Aus der Universitäts-Augenklinik Marburg a.d.Lahn
Direktor: Prof.Dr.med.Dr.med.h.c. W. Straub

ERGEBNISSE UND KOMPLIKATIONEN BEI DIATHERMIE, LICHT- UND LASERKOAGULATION SOWIE KRYOPEXIE DER ANLIEGENDEN NETZHAUT

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung des Doktorgrades der gesamten Medizin

dem Fachbereich Humanmedizin der
Philipps-Universität Marburg
vorgelegt von

HANS-OTTO GROSS
aus Zeiden

Marburg/Lahn 1979

Druck: Görich & Weiershäuser, Marburg

Aus der Universitäts-Augenklinik Marburg a.d. Lahn
Direktor: Prof. Dr. med. Dr. med. h.c. W. Straub

ERGEBNISSE UND KOMPLIKATIONEN BEI DIATHERMIE, LICHT- UND LASERKOAGULATION SOWIE KRYOPEXIE DER ANLIEGENDEN NETZHAUT

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung des Doktorgrades der gesamten Medizin

dem Fachbereich Humanmedizin der
Philipps-Universität Marburg
vorgelegt von

HANS-OTTO GROSS

aus Zeiden

Marburg/Lahn 1979

Druck: Görich & Weiershäuser, Marburg

Angenommen vom Fachbereich Humanmedizin
der Universität Marburg am 20. April 1979
gedruckt mit Genehmigung des Fachbereiches
Dekan: Prof. Dr. med. F. Neurath
Referent: Priv. Doz. Dr. med. W. Weber
Correferent: Prof. Dr. med. Dr. med. h.c. W. Straub

UNIV.
LEIDEN
KNL.

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
I.	Einleitung	1
	Anatomie der Netzhaut	2
	Ätiologie und Pathogenese der untersuchten Netzhauterkrankungen	4
	Geschichtliches	6
II.	Methodik	10
	Statistische Methodik	11
	Erhebungsbogen	14
	Zuordnung der Variablen zu den Spalten der Lochkarten	15
III.	Ergebnisse	16
	Jahr der Aufnahme zur operativen Behandlung	16
	Monat der Aufnahme zur operativen Behandlung	18
	Lebensalter zum Zeitpunkt der Operation	19
	Geschlecht	20
	Voroperative Daten	21
	Alter der Erkrankung	24
	Hauptdiagnose bzw. Indikation für die Operation	25
	Art der Degeneration, Riß-/Lochtyp	27
	Lokalisation und Ausdehnung der Erkrankung bzw. Koagulation (Gesamtübersicht)	28
	"Uhrzeiten" (als 1. Koordinate der Netzhautkoagulation)	28
	"Kreise" (als 2. Koordinate der Netzhautkoagulation)	33
	Lokalisation und Ausdehnung der Erkrankung bzw. Koagulation (Einzelübersicht)	35
	Operierte Augen	42
	Stationäre bzw. ambulante Behandlung	42

Seite

Liegezeiten / Hospitalisationsdauer 45
Anzahl von Foramina und Rissen 47
Anzahl der Eingriffe / Koagulationen (Herde) pro Operation 48
Zusätzlich angewandte Maßnahmen pro Operation 49
Visus, prä- und postoperativ 50
Gesichtsfeld/-ausfälle, prä- und postoperativ 52
Zustand bei Nachuntersuchung bzw. vor der Entlassung 53
Erstoperationen, weitere Operationen, Nachoperationen 54
Komplikationen 56
Intraoperative Komplikationen, die zum Abbruch der Operation bzw. Wechsel der OP-Methode führten 57
Weitere intraoperative Komplikationen (ohne Abbruch bzw. Wechsel der OP-Methode) 58
Postoperative Komplikationen 59

IV. Diskussion 60

V. Zusammenfassung 76

VI. Literaturverzeichnis 77

EINLEITUNG

Ausführung und Zielsetzung

Die chirurgische Behandlung von Netzhautdegenerationen, im Rahmen der Amotio-Prophylaxe, hat in den letzten Jahren eine immer größere Bedeutung erlangt.
Die Neuentwicklung und Verbesserung von Operationstechniken sowie die Verfeinerung der Diagnostik machten es möglich, daß heute auch solche Netzhautdegenerationen versorgt werden können, für die früher das Risiko in Relation zur Möglichkeit einer Netzhautablösung zu hoch war.

GONINs Forderung nach präoperativer Wiederannäherung des Netzhautrisses an die Aderhaut, ist durch die nach aktiver Annäherung der Aderhaut an die Netzhaut abgelöst worden (AMSLER 1956).

Die vier Operationsverfahren: Diathermie, Licht- und Laserkoagulation sowie Kryopexie wurden teils historisch nacheinander, teils parallel und auch kombiniert angewandt, was von der Ausstattung der Operationsräume und der persönlichen Erfahrung der Ophthalmochirurgen abhing.

Aufgabe dieser Untersuchung ist, diese vier Verfahren einzeln und unabhängig voneinander hinsichtlich des Operationserfolges sowie aufgetretener Komplikationen statistisch auszuwerten.

Die Untersuchungen betreffen nur Augen mit nicht abgehobener Netzhaut.
Über die jeweiligen Indikationen und Diagnosen gibt Tabelle 1 Auskunft.

Anatomie der Netzhaut

Die innere Augenhaut (tunica interna bulbi) besteht aus zwei Blättern, dem äußeren Pigmentepithel (stratum pigmenti) und der innen gelegenen Retina (stratum cerebrale), die sich in eine ausgedehntere hintere pars optica und in eine kleine, vordere pars caeca differenziert. Die Grenze wird durch eine circuläre, etwas gezackt verlaufende Linie, genannt ora serrata, gebildet; nur hier und an der Austrittsstelle des fasciculus opticus ist die Netzhaut mit ihrer Unterlage fester verbunden.
Die pars optica enthält Glioblasten und Neuroblasten, aus denen sich die Schichten der Netzhaut bilden. Die Glioblasten liefern unter anderem die Fasern des Glaskörpers. Das mehrschichtige Epithel der pars caeca entwickelt keine Nervenzellen, wird im Verlauf des Auges zu einem einschichtigen Epithel ausgezogen und geht am Pupillenrand, nachdem es die Rückfläche von Iris und corpus ciliare überzogen hat, in das ebenfalls einschichtige Pigmentepithel über. Die beiden Blätter der Duplikatur, Netzhaut und Pigmentepithel, liegen nur lose aneinander und verwachsen nicht miteinander.
Die Netzhaut ist intravital eine durchsichtige, dünne Haut von ca. 0,2 mm Dicke; sie ist durch den Sehpurpur, der von den Pigmentzellen geliefert wird, rot gefärbt, wenn sie dem Pigmentepithel anlag. (Die Pigmente befinden sich in den Außengliedern der Stäbchen). Postmortal erscheint die Netzhaut grauweißlich getrübt und wird unter dem Einfluß des Lichtes entfärbt. Außer am Sehnerveneintritt, dem discus nervi optici (papilla fasciculli optici) und an der ora serrata, wo die Retina auf der Unterlage befestigt ist, wird sie nur durch den normalen Druck des Glaskörpers gegen die ihr außen anliegenden Schichten

gepreßt und fixiert.
Die 1,5 mm durchmessende runde bis ovale Scheibe des discus nervi optici liegt medial vom hinteren Bulbuspol und stellt den blinden Fleck dar, da hier Stäbchen und Zapfen fehlen. Im leicht eingedellten Zentrum (excavatio papillae) treten die Gefäße, a.,v. centralis retinae ein bzw. aus. Die a. centralis retinae ist eine Endarterie, ihr Verschluß bedeutet Degeneration ihres Versorgungsgebietes. Die äußeren Schichten der Retina werden hauptsächlich von außen her durch Diffusion aus der Aderhaut und zum Teil auch durch Diffusion aus den inneren Netzhautschichten ernährt.
Die macula lutea mit der fovea centralis, die Stelle des schärfsten Sehens, liegen temporal von der Papille am hinteran Augenpol.
Die Netzhaut besteht bei mikroskopischer Betrachtung aus 10 Schichten, die im wesentlichen von drei hintereinandergeschalteten Neuronen gebildet werden. Dabei liegt die Schicht der Stäbchen und Zapfen, die den Beginn der Netzhautleitung darstellen, am weitesten außen. Diese Sehleitung wird im Bereich der Netzhaut noch zweimal umgeschaltet.
Das einfallende Licht muß alle Schichten der Retina durchdringen, bis es das 1. Neuron (Sinnesepithel) erreicht. Dieses besteht in in der fovea centralis nur aus Zapfen, in der Peripherie der Netzhaut zusätzlich noch aus Stäbchen. Die Zellkerne des Neuroepithels bilden die äußere Körnerschicht; die innere Körnerschicht wird durch das 2. Neuron gebildet, welches die Verbindung mit dem 3. Neuron, der Ganglienzellschicht, herstellt, das seinerseits mit den Neuriten in der innersten Schicht der Retina liegt. Gliazellen (Müllersche Stützzellen) bewirken den Zusammenhalt.
Der marklose, lange Neurit verläuft nach seinem Eintritt in die Nervenfaserschicht bis zum discus nervi

optici, tritt durch die area cribrosa der Sclera nach hinten und erhält dann im nervus opticus seine Markscheide.

Ätiologie und Pathogenese

Die prophylaktische Behandlung der Amotio ist von größter Wichtigkeit. Eine eingehende Kenntnis der Erkrankungen bzw. Pathomechanismen, die zur Netzhautablösung führen können, ist dazu notwendig. Durch frühzeitige Therapie ist es möglich, eine Netzhautablösung zu verhindern und so die Gefahr einer Erblindung abzuwehren.
Die Aufzählung und Beschreibung sämtlicher Entstehungsmöglichkeiten würde den Rahmen dieser Arbeit überschreiten. Das Wichtigste sei trotzdem erwähnt:
Einfache, immer wiederkehrende Bewegungen des Bulbus hatte man schon frühzeitig als Faktor in der Pathogenese von Netzhautrissen erkannt (GONIN 1934). Mechanische Einwirkungen wie starkes Husten, Heben schwerer Lasten mit vorgeneigtem Kopf u.a. wurden immer wieder in der Anamnese der Ablatio ermittelt. LINDNER glaubte, daß der Netzhautriß als sogenannter Zerrungsriß entstünde, nur durch Blickbewegungen des Bulbus um seinen Mittelpunkt und daß heftige Erschütterungen allein keinen Einfluß auf die Rißentstehung hätten. Die echte traumatisch bedingte Ablatio, die z.B. nach einer contusio bulbi auftreten kann, häufig tritt sie am Einwirkungsort und gegenüber auf, seltener in der Maculagegend, wird davon nicht berührt (RIEGER 1943).
Immer wieder werden auch vitreoretinale Adhärenzen als Ursache der Risse beschrieben. Ihr Zustandekommen erklärt

LINDNER durch entzündliche Veränderungen der Netzhaut, GOLDMANN setzt die Kombination mit Veränderungen der Aderhaut voraus. 1957 haben CHI und TENG weitere Untersuchungen über vitreoretinale Adhärenzen vorgenommen mit dem Ergebnis, daß der größte schädigende Effekt an der Netzhaut entsteht, wenn die Kräfte in Richtung der vitreoretinalen Adhärenzen einwirken.
Histologische Untersuchungen von Netzhautdegenerationen ergaben, daß letztere durch Bindegewebe und Pigmentepithel ersetzt wurden, an deren peripheren und zentralen Rändern meist Glaskörperstränge ansetzten.
Die Risse entstehen dann meist im Grenzbereich zwischen Degeneration und zentralwärts zur gesunden Netzhaut hin (PAU 1956).
Netzhautrisse (Lappenrisse bzw. Ausriß der Netzhaut mit Lochdeckel) entstehen nach HRUBI (1944) durch die zerrende Wirkung von umschriebenen vitreoretinalen Adhärenzen, auch im Zusammenhang vorhandener, zystoider Netzhautveränderungen. Letztere kommen bei verändertem Glaskörper (abgehobener, kollabierter Glaskörper) gehäuft vor. Kongenitale Glaskörperadhärenzen scheinen aufgrund ihrer Seltenheit eine nur geringe Rolle zu spielen.
Degenerative Erkrankungen der Netzhaut kann man oft an reaktiven Veränderungen des Pigmentepithels erkennen (Pigmentverschiebung); besonders in der Äquatorgegend und im Bereich der ora serrata kommen sie gehäuft vor, dort entstehen dann oft Risse.
Aus allen degenerativen und atrophischen Störungen der Retina können Risse hervorgehen. Die größte Häufigkeit besteht für den temporal oberen Quadranten der Netzhaut, dort, wohin auch die Gefäße den längsten Weg haben. VOGT spricht von Ernährungsstörungen, ARRUGA von vasculärer Degeneration, deren Ursache ZOLLINGER in einer vasculären Perisklerose (Gefäß-

sklerose) annimmt.
Auch eine Erkrankung der Aderhaut kann sich als Degeneration der Retina bemerkbar machen.
Auf andere Erkrankungen wie Lues, diabetische Retinopathien u. a. wird in der vorliegenden Arbeit nicht eingegangen.
Abschließend sei noch ein wichtiges Problem angesprochen: Müssen wir alle festgestellten Risse der Netzhaut prophylaktisch versorgen und folgt jedem unbehandelten Riß eine Amotio ?
N. E. BYER hat in seiner Studie symptomloser Netzhautrisse keinen Fall von Amotio beschrieben, ganz im Gegenteil zu COLYEAR und PISCHEL, die eine Wahrscheinlichkeit von 28-33% angaben. Allerdings- und das ist für die Prognose sehr wichtig- für symptomatische Risse. Auch M. DAVIS (1974) hat Langzeitbeobachtungen von Netzhautrissen ohne Ablösung angestellt und kam auch zu dem Schluß, daß nicht jeder Riß einen Präventiveingriff veranlassen sollte; wenn ein Riß erst einmal 6 Wochen symptomlos sei, könne man sicher sein, daß keine Amotio mehr drohe. Sollte aber später eine Linsenextraktion durchgeführt werden, so steigt seiner Ansicht nach die Wahrscheinlichkeit einer resultierenden Amotio auf ca. 50 %. Das Verhältnis von Rissen ohne Amotio zu Amotio ist nach OKUN 50 : 1, die meisten Risse werden durch eine Pigmentinvasion der Netzhaut spontan "abgeriegelt".

Geschichtliches

Vor den dreißiger Jahren war die Behandlung der Netzhautablösung meist konservativ und ziemlich aussichtslos. Netzhautrisse und Foramina bzw. Degenerationen wurden, wenn man sie überhaupt diagnos

stizierte, meist durch Ruhigstellung des betreffenden Auges und durch Bettruhe des Patienten behandelt; etwaige Erfolge waren meist zufälliger Art (die Therapie von Netzhautdegenerationen ist aus der Ablatiotherapie hervorgegangen).

1805 wurde durch J. WARE eine Sklerapunktion durchgeführt; er hatte eine Ablatio vermutet und erreichte durch die Operation eine funktionelle Besserung.
Bis zur Erfindung bzw. Einführung der Ophthalmoskopie mittels des Augenspiegels (HELMHOLTZ 1850) gab es auf dem Gebiet der Ablatiotherapie wenig Neues.
1860 schlug GRAEFE die Durchstechung der Retina als Therapie bei der Amotio vor; diese Therapie hielt sich ca. 10 Jahre.
Um 1870 vermutete de WECKER als erster, daß die Risse Ursache der Ablatio sein könnten.
1872 wurde diese Theorie von Th. LEBER bestätigt. Ihm war aufgefallen, daß bei einer Ablatio in der Regel ein Riß zu finden war; trotzdem hatte man noch nicht die primäre Rolle des Risses als Auslöser einer Amotio erkannt.
Andere Theorien, wie die Traktionstheorie durch Glaskörperstränge, die Exsudations- und Transsudationstheorie kamen auf und ergänzten die Ätiologie.
Als de WECKER und MARTIN die Ignipunktur einführten, mit der man die Netzhaut mit der Chorioidea in Form einer Narbe verband, war man von GONINs Erkenntnis nicht mehr weit. DEUTSCHMANN führte zwar um 1890 eine absichtliche Ignipunktur eines Risses durch, führte jedoch seine Versuche, obwohl ein Erfolg eintrat, nicht weiter fort, weil er sie mit seiner Theorie von der Ablatiogenese nicht vereinbaren konnte.
GONIN zog den richtigen Schluß, daß der Netzhautriß in jedem Fall verschlossen werden müßte und erzielte

durch Kauterisation eine Chorioiditis adhaesiva diffusa. Er hatte die besondere Rolle, die der Riß bei einer Ablatio spielt, erkannt, nämlich daß er selbst die Ursache war. Flüssigkeit aus dem Glaskörper gelangt hinter die Netzhaut, drängt diese vor. Die begleitende Entzündung ruft ein lokales Ödem hervor, läßt die Netzhaut schwerer werden und unter Umständen tapetenähnlich abrollen. Bis 1923 operierte GONIN gezielt auf den Verschluß der Risse hin, ehe er seine Ergebnisse veröffentlichte. Erst 1928 fanden seine neue Operationsmethode und Theorie Anklang (SIEGRIST und VOGT).
Viele Komplikationen waren durch die technischen Schwierigkeiten bedingt, die entstanden, wenn Risse lokalisiert werden sollten. Wenn man heute das Dreispiegelkontaktglas (GOLDMANN 1949) verwendet, kann man sich nur schwer vorstellen, mit welch komplizierten Methoden der Ophthalmochirurg die Rißlokalisation vornehmen mußte: extrabulbäre Lokalisation und Projektion des Risses auf die Skleraaußenfläche oder Einsatz der VOGT'schen Katholyse, die diasklerale Durchleuchtung usw.

1930 wurde die DIATHERMIE entwickelt (WEVE, JESS, LARSSON, SAFOR). Mit der differenten aktiven Elektrode (der Patient ist mit der zweiten, passiven indifferenten während der Operation ständig verbunden)kann man, meist mittels einer gestielten Kugelelektrode (stumpfe Diathermie) oder Nadelelektrode (perforierende Diathermie) eine Endothermie durchführen; unter Verwendung von Hochfrequenzstrom und Ausnutzung des Chronaxie-Effektes.

1867 beschrieb CZERNY, (1882 DEUTSCHMANN, 1926 BÜCKLER, 1927 MAGGIORE) anhand von histologischen Untersuchungen der Netzhaut Narben, die man heute im Rahmen der Amotio-Prophylaxe künstlich erzeugt.
Im Frühjahr 1949 gelang MEYER-SCHWICKERATH zum ersten Mal eine künstliche LICHTKOAGULATION der Netzhaut.

Er war dazu inspiriert worden, nachdem sich mehrere Menschen, die die Sonnenfinsternis vom Juli 1945 beobachtet hatten, Verbrennungen der Netzhaut zugezogen hatten. Zunächst koagulierte er mit einem Hochintensitätsbogen (BECKbogen), ab 1956 mit einer Xenon-Lampe; er benutzte ein Gerät, welches er gemeinsam mit der Firma ZEISS entwickelt hatte.
Das Licht dieser Hochdrucklampe ist im sichtbaren Bereich tageslichtähnlich, das UV-Licht wird durch die Optik herausgefiltert, hingegen bleiben einige Bande des infraroten Bereiches. Die Leuchtdichte des Sonnenlichtes wird stellenweise mehrfach übertroffen. Intensität und Durchmesser des Lichtstrahles sind in Stufen regelbar.
1967 kombinierte FANKHAUSER das Gerät mit einem binokulären Mikroskop.

Auf der Suche, die Technik der Lichtkoagulation in erster Linie durch die Benutzung anderer Strahlenquellen- zu verfeinern, wurde die LASERKOAGULATION entwickelt (MAIMAN 1960), zunächst der Rubinlaser, später u. a. der auch an der Marburger Universitäts-Augenklinik verwendete CW- Argonlaser (L'ESPERANCE 1968, ZWENG et al. 1969). Er ermöglicht als Dauerstrich-Laser gegenüber der Lichtkoagulation eine wesentlich kürzere Pulsdauer sowie eine viel größere Leistungsdichte auf kleinerem Durchmesser des Koagulationsareals, wie sie bisher von keiner anderen Operationsmethode erreicht wurde.

Die ersten Versuche der Kältetherapie reichen ins Jahr 1896 zurück, als ULLMANN mit Chloräthyl verschiedene Affektionen der Haut mit Erfolg behandelte. 1903 wurde eine Monographie über die Kryotherapie und ihre verschiedenen Indikationen von LORAT-JACOB und SOLENTE veröffentlicht. Aufgrund der Kompliziertheit

der Anwendung sank das Interesse an dieser Applikationsart. Nur einige Autoren wie BIETTI, der schon 1934 die Möglichkeit der KRYOPEXIE in der Ablatiotherapie erkannt hatte, arbeiteten auf diesem Gebiet weiter, zumal damals schon die geringe Schädlichkeit der Kryotherapie gegenüber der Diathermiekoagulation bekannt war. In den letzten Jahren wurde die Methode vor allem von LINCOFF (1964-67) und seinen Mitarbeitern und von BIETTI (1968) weiterentwickelt und modernisiert.

METHODIK

Grundlage der Untersuchungen und Erhebungen waren Krankenblätter von Patienten, die mit Diathermie und/oder Licht- bzw. Laserkoagulation sowie Kryopexie an der anliegenden Netzhaut behandelt und mit Hilfe des OP-Buches aus der Registratur herausgesucht wurden.

Bei der Planung der Arbeit wurde die Stichprobenanzahl auf ca. 150 Fälle je Operationskollektiv festgelegt. Schwerpunkt der Untersuchung sollten die Ergebnisse und Komplikationen sein, die bei den Operationen (OP 1 - 4) gewonnen wurden bzw. auftraten. Ferner kamen auch nur bestimmte Indikationen und Diagnosen in Betracht.

Die zu untersuchenden Fakten wurden anhand von Zahlenschlüsseln (Schlüssel 1 - 12, Abb. 2) in einen Erhebungsbogen (Abb. 1) eingetragen, der eine reibungslose Eingabe der Werte sowie deren statistische Auswertung durch einen Computer ermöglichte.
Um den Platz auf den Lochkarten (80 Spalten) restlos zu nutzen, wurden auch Angaben von geringerer Bedeutung

aus den Krankenblättern in Form von Zahlen-Kodes mit eingegeben.
Ausgangspunkt der Erhebung war das Jahr 1975, in welchem auch die Laserkoagulation als ständige OP-Methode in der Universitäts-Augenklinik Marburg eingeführt wurde.
Bis Mitte 1976 wurden alle entsprechenden OP's ausgewertet und anschließend von 1975 retrospektiv die Kollektive auf die festgelegte Stichprobenzahl aufgefüllt. Obwohl wir für die Operation Diathermie alle Jahrgänge bis 1962 zurück durchgesehen hatten, konnten wir nur 10 Fälle finden, in denen eine anliegende Netzhaut koaguliert bzw. operiert worden war. Teilweise wurde selbst in diesen Fällen noch früher oder später eine Ablatiooperation erforderlich und durchgeführt. Aus diesem Grunde müssen die resultierenden Ergebnisse dieser Methode oftmals gesondert betrachtet werden.
Fehlende Angaben und Werte in den Krankenblättern wurden für die Auswertung mit registriert.

Weitere Ausführungen zur Methodik erfolgen in den Kapiteln der Ergebnisse.

Statistische Methodik

Die abschließende statistische Auswertung wurde schon bei der Planung der Arbeit berücksichtigt: der von uns erstellte Erhebungsbogen war von vornherein auf eine spätere Auswertung durch einen Großrechner abgestimmt. Insgesamt waren es 51 Variablen, die durch den Rechner des Instituts für medizinisch-biologische Statistik und Dokumentation in Form von ein- bzw. zweidimensionalen Häufigkeitsauszählungen ausgewertet wurden.
Alle anderen notwendigen statistischen Teste führte ich selbst unter Verwendung eines programmierbaren Taschenrechners (HP - 25) durch.

Neben der prozentualen Auswertung boten sich vor allem der Chi-Quadrat-Test [1] und die Berechnung nach den Kontingenztafeln vom Typ (r.c) an, mit denen die Werte auf Unabhängigkeit oder Homogenität geprüft wurden. Wenn der Prozentsatz der zu vergleichenden Stichproben nicht bekannt war, wurde der zweiseitige Test gewählt. Vorgeschriebene Korrekturen bei sehr kleinen Stichproben wurden auch berücksichtigt.

Wir bezeichnen nach SACHS ein $p > 0{,}05$ als nicht signifikant, für ein $p \leqq 0{,}05$ wird anhand der kritischen 5%- 1%- und 0,1%- Schranke angegeben, zwischen welchen Grenzen p liegt. Signifikante Befunde sind durch die dreistufige Sternsymbolik gekennzeichnet:

\+ = $0{,}05 \geqq p > 0{,}01$

++ = $0{,}01 \geqq p > 0{,}001$

+++ = $p \leqq 0{,}001$

Sämtliche Resultate sollten jedoch im Zusammenhang gesehen und interpretiert werden; man sollte nicht übersehen, daß sich die Homogenität des Untersuchungsmaterials nicht beweisen läßt und daß sich mit den statistischen Methoden nur Inhomogenitäten feststellen lassen.

1) Chi-Qudrat-Test: $\chi^2 = n\left[\sum_{i=1}^{r}\sum_{j=1}^{c}\frac{n_{ij}^2}{n_i \cdot n_j} - 1\right]$

n =Umfang der Stichprobe bzw. Gesamtstichprobenumfang

n_{ij} =Besetzungszahl des Feldes in der i-ten Zeile und der j-ten Spalte

n_i =Summe der Besetzungszahlen der i-ten Zeile (Zeilensumme)

n_j =Summe der Besetzungszahlen der j-ten Spalte (Spaltensumme)

$n_i n_j$=Produkt der Randsummen

Die Erwartungshäufigkeiten berechnen sich nach $E = n_i n_j / n$ und die Freiheitsgrade nach $FG = (r-1)(c-1)$

Für die graphische Darstellung der Ergebnisse, insbesondere der des Gesamtkollektives, wurden Histogramme gewählt.
Für den Vergleich von Ergebnissen war es wichtig, sämtliche Resultate in einer Abbildung darzustellen; wir verwendeten deshalb auch Kurvendiagramme, obwohl Histogramme auch hier "richtiger" gewesen wären.
Andere, spezielle Abbildungen, werden im Text näher erläutert.
Was aus den Graphiken und Tabellen eindeutig ersichtlich war, wurde im Text meist nicht mehr besonders hervorgehoben. Die Prozentangaben der Abbildungen und Tabellen beziehen sich auf die jeweiligen Kollektive (Die Absolutzahlen wurden, für jedes Kollektiv gesondert, in Prozente umgerechnet, weil dadurch die Ergebnisse besser vergleichbar wurden).

Die erfaßten Daten (Abb. 1 u. 2) wurden fortlaufend nummeriert und mittels Schlüssel (1 - 12) auf IBM-Lochkarten übertragen.
Jedem Schlüssel wurde ein festgelegter Platz sowie entsprechend seiner Kapazität eine genau berechnete Anzahl von Spalten auf den Lochkarten zugeteilt.

Abb. 1

Erhebungsbogen für die Entnahme von Daten aus dem Krankenblatt

Kartenart	1/_/
Operationsmethode (Schlüssel 1)	2/_/
Lfd. Nr.	3/_/_/_/
Lebensalter z. Zeitpunkt d. OP (Jahre)	6/_/_/
Aufnahme: Monat / Jahr	8/_/_/_/_/
Liegezeit, insgesamt (Tage)	12/_/_/
Liegezeit, präoperativ (Tage)	14/_/_/
Stationär / Ambulant (s=1, a=2)	16/_/
Geschlecht (m=1, w=2)	17/_/
Betroffenes Auge (l=1, r=2)(3,4:s.Text)	18/_/
Voroperative Daten (Schl.2 u. 3)	19/_/ 20/_/ 21/_/ 22/_/ 23/_/ 24/_/ 25/_/
Diagnose (Schl. 4)	26/_/_/
Alter der Erkrankung bzw. Symptome (Tage; Schl. 5)	28/_/_/_/
Lokalisation u. Ausdehnung d. Erkrankg. in Uhrzeiten:von- bis; Kreis (Schl. 6)	31/_/_/ 33/_/_/ 35/_/
Anzahl v. Foramina u. Rissen	36/_/
Lokalisation v. Foramina u. Rissen in Uhrzeiten:von- bis; Kreis (Schl.6) sowie Riß-/Lochtyp (Schl. 7)	37/_/_/ 39/_/_/ 41/_/ 42/_/_/
- " -	44/_/_/ 46/_/_/ 48/_/ 49/_/_/
- " -	51/_/_/ 53/_/_/ 55/_/ 56/_/_/
Visus, präoperativ (Schl. 8)	58/_/
Gesichtsfeld/-ausfälle, präop.(Schl.9)	59/_/
Zusätzl. angewandte OP (Schl. 10)	60/_/ 61/_/
Anzahl der Eingriffe	62/_/
Komplikationen (Schl. 11)	63/_/_/ 65/_/_/ 67/_/_/ 69/_/_/ 71/_/_/ 73/_/_/
Reoperationen (Erst-,Zweit-OP u.a.)	75/_/
Visus,postoperativ (Schl. 8)	76/_/
Gesichtsfeld/-ausfälle,postop.(Schl.9)	77/_/
Zustand bei Nachuntersuchung (Schl.12)	78/_/
Visus bei Nachuntersuchung (Schl. 8)	79/_/
Gesichtsfeld/-ausfälle bei Nachuntersuchung Schl. 9)	80/_/

Abb. 2

Zuordnung der Variablen zu den Spalten der Lochkarte und den Schlüsseln (Ergänzung zu Abb. 1)

Variable	Spalte	Abgekürzter Titel	Schlüssel Nr.
--	1	Kartenart	
1	2	OP-Methode	1
--	3- 5	Lfd. Nr.	
2	6- 7	Alter	
3	8- 9	Aufnahmezeitpunkt(Monat)	
4	10-11	" (Jahr)	
5	12-13	Liegezeit, insgesamt	
6	14-15	" präoperativ	
7	16	Stationär/Ambulant	
8	17	Geschlecht	
9	18	Betr. Auge	
10-16	19-25	Voroperative Daten	2 u. 3
17	26-27	Diagnose	4
18	28-30	Alter der Erkrankung	5
19	31-32	Lokalisation von Foramina u, Rissen in Uhrzeiten: von	
20	33-34	" " bis	
21	35	Kreis	6
22	36	Anzahl von Foramina	
23	37-38	Lokalisation, von	
24	39-40	" bis	
25	41	Kreis	6
26	42-43	Riß-/Lochtyp	7
27	44-45	Lokalisation, von	
28	46-47	" bis	
29	48	Kreis	6
30	49-50	Riß-/Lochtyp	7
31	51-52	Lokalisation, von	
32	53-54	" bis	
33	55	Kreis	6
34	56-57	Riß-/Lochtyp	7
35	58	Visus, präoperativ	8
36	59	Gesichtsfeld, präoperativ	9
37-38	60-61	zus. angew. OP	10
39	62	Anzahl der Eingriffe	
40-45	63-74	Komplikationen	11
46	75	Reoperationen u.a.	
47	76	Visus, postoperativ	8
48	77	Gesichtsfeld, postoperativ	9
49	78	Zustand b. Nachuntersuchung	12
50	79	Visus bei Nachuntersuchung	8
51	80	Gesichtsfeld bei Nachuntersuchung	9

ERGEBNISSE

Die Ergebnisse wurden graphisch oder in Form von Tabellen dargestellt und im Text erläutert.

In vier Stichproben (OP-Methode 1 - 4) wurden insgesamt 470 Fälle von koagulierten anliegenden Netzhäuten ausgewertet.
Diese verteilen sich wie folgt auf die Operationsverfahren:

Kryopexie	(OP 1):	n = 165
Lichtkoagulation	(OP 2):	n = 143
Diathermie	(OP 3):	n = 10
Laserkoagulation	(OP 4):	n = 152
Gesamtkollektiv	(OP 1-4):	n_{ges} = 470

Zunächst erfolgte eine Untersuchung des Gesamtkollektives auf Homogenität (Alter, Geschlecht, betroffenes Auge). Dabei ergab sich kein signifikanter Unterschied in den Verteilungen; damit war ein statistischer Vergleich der 4 Stichproben (OP-Methode 1 - 4) durchführbar.

Jahr der Aufnahme zur operativen Behandlung

Aus der Übersicht geht hervor, daß die Diathermie, als Operationsmethode der anliegenden Netzhaut, in den letzten Jahren nicht mehr zur Anwendung gekommen ist. Die Tendenz für die Anwendung von Kryopexie und Lichtkoagulation war im Zeitraum 1972-1976 gleichbleibend bis schwach sinkend, hingegen für die Laser-

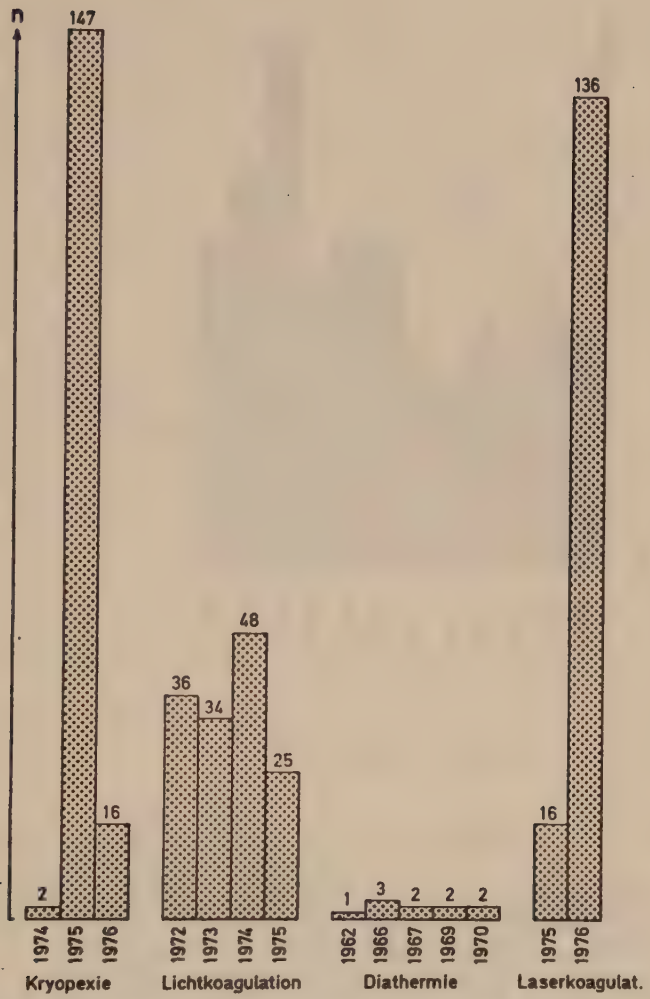

Abb. 3

Jahr der Aufnahme zur operativen Behandlung

koagulation stark steigend; das erforderliche Kollektiv (n=152) der Laserkoagulation konnte bereits nach Auswertung eines Zeitraumes von einem dreiviertel Jahr erreicht werden (Abb. 3).

Auch hinsichtlich der in dieser Arbeit untersuchten "Indikationen/Diagnosen" (Tab. 1) sowie ihrer Operation kann eine jährliche Zunahme festgestellt werden.

Abb. 4
Monat der Aufnahme (Gesamtkollektiv)

Monat der Aufnahme zur operativen Behandlung

In Abbildung 4 wurde die Häufigkeit des Auftretens der Erkrankung (entspricht überwiegend dem Monat der Aufnahme zur Operation) graphisch dargestellt.
Die Werte für die Laserkoagulation wurden anhand des OP-Buches auf ein ganzes Jahr hochgerechnet und in die Gesamt-Berechnung eingegeben. Die signifikante Häufung der Erkrankungen/Aufnahmen in der zweiten Jahreshälfte muß aus nachstehenden Gründen als nicht konfident bezeichnet werden: zur Erreichung der festgelegten Stichprobenzahl für OP 4 (Laserkoagulation) wurden nur sieben Monate ausgewertet, des weiteren war das Lasergerät neu ins OP-Programm aufgenommen worden und die Anwendung dieser OP-Methode noch nicht stabilisiert.

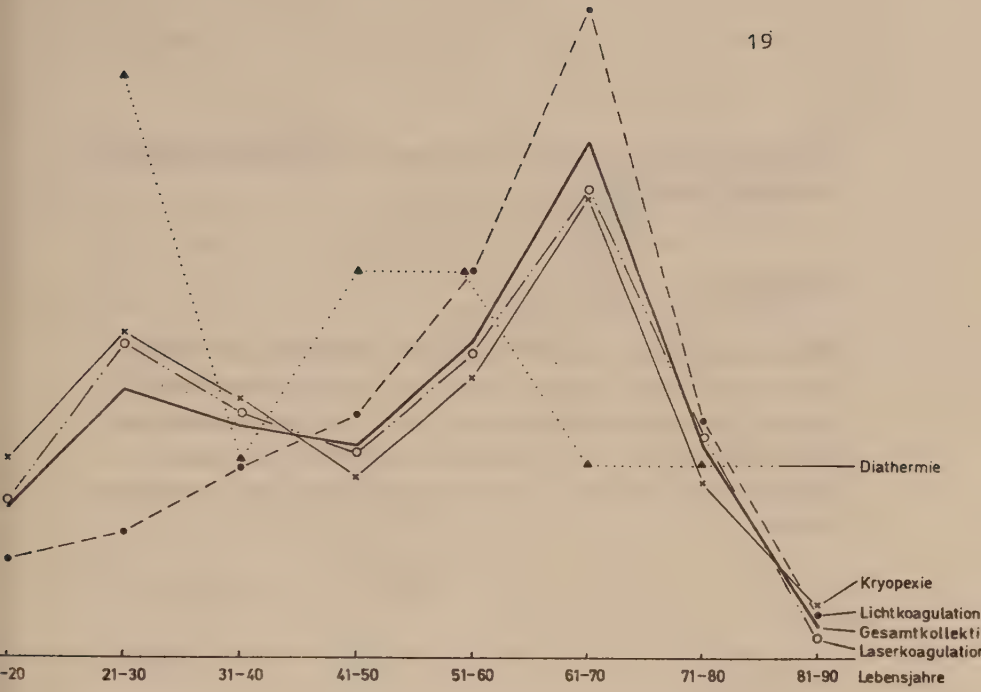

Abb. 5
Lebensalter

Lebensalter zum Zeitpunkt der Operation

Der Verlauf der Kurve der Altersverteilung (Gesamtkollektiv) zeigt gemäß Abbildung 5 hochsignifikante (p +++) Merkmale: die Kurve hat zwei Gipfel, das Maximum liegt bei den 61-7o jährigen und ein kleinerer Gipfel liegt bei den 21-3o jährigen Patienten. Vergleicht man die Kurven der einzelnen Operationsmethoden (aufgrund des kleinen Kollektives sind die Werte von OP 3 nicht konfident) in ihrem gesamten Verlauf, findet man keinen signifikanten Unterschied, wohl aber, wenn man die Kurven abschnittsweise vergleicht: die Kurve der OP 2 (Lichtkoagulation) ist nur eingipfelig; der Unterschied in der Anwendung bei Patienten bis zum 4o. Lebensjahr ist hochsignifikant (p +++), die

Lichtkoagulation wird bei diesem Patientenkreis viel seltener angewandt.

Geschlecht

Die prozentuale Verteilung von weiblichen und männlichen Patienten ergab sowohl bei Betrachtung der Kurven des Gesamtkollektives als auch der einzelnen Stichproben (OP 1 - 4) keinen signifikanten Unterschied; die Verteilung der Geschlechter war annähernd gleich.

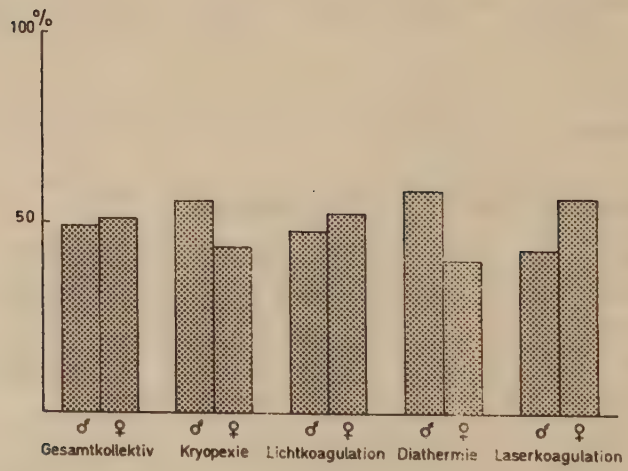

Abb. 6
Geschlecht

Voroperative Daten

Wie man Abbildung 7 entnehmen kann, wurde bei 78 % der Operierten die Indikation zur Operation anläßlich einer ophthalmologischen Untersuchung aus anderen Gründen bzw. nach Kontrolluntersuchung (sowie anläßlich Brillenverordnung) gestellt.

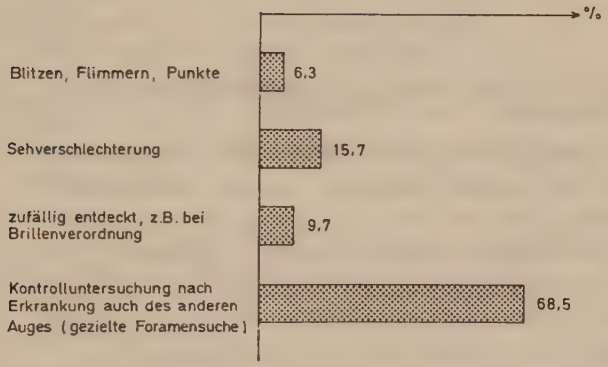

Abb. 7 Anamnestische Angaben

Nur 22 % der Patienten suchten den Arzt wegen entsprechender Beschwerden auf, die zu einer der vier Operationen führten (Blitzen, Sehverschlechterung u.a.). Nach einer Untersuchung von MORSE, SCHEIE, AMINLARI (1974) sollte bei einer derartigen Anamnese eine gründliche Netzhautuntersuchung erfolgen, da die große Wahrscheinlichkeit einer derartigen Erkrankung, die eine Vorstufe zur Netzhautablösung darstellt, besteht.
Abbildung 8 gibt Auskunft über den Refraktionszustand der operierten Augen. Das Verhältnis myoper : emmetroper : hypermetroper Augen im Gesamtkollektiv war 3:2:1.

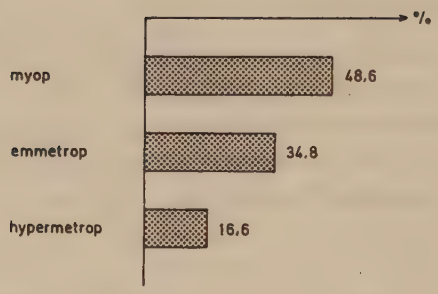

Abb. 8 Refraktionszustand der untersuchten und behandelten Augen (Gesamtkollektiv)

Zwischen Refraktionszustand und Operationserfolg konnte keine Beziehung gefunden werden, möglicherweise deshalb, weil die Patienten bereits im Anfangsstadium ihrer Erkrankung operiert worden sind. Bei Amotio-Erkrankungen scheint es dagegen bestimmte Beziehungen zum Refraktionszustand zu geben (KLÖTI 1965, WITMER). Nach MANSCHOT ist die Myopie die häufigste Ursache der Netzhaut- und Glaskörperdegeneration. Obwohl die Myopie vererbbar ist, haben nicht alle Myopen die Disposition zur Netzhautdegeneration. Wenn sich der Glaskörper verflüssigt, sind die Glaskörperstränge beim Myopen besonders beweglich. An den Ansatzstellen derselben entstehen Mikrotraumen. Bei exzessiver Myopie wird die Gefahr des Netzhautrisses wieder geringer, da nun mehr die Destruktion nicht nur den Glaskörper betrifft, sondern auch die Glaskörperstränge erfaßt hat.

Nachstehende anamnestische, jedoch im Hinblick auf das OP-Ergebnis nicht signifikante "Nebenbefunde" sollen noch erwähnt werden:

Erhobene Nebenbefunde:

	Gesamtkollektiv (Σ)	Gesamtkollektiv (%)
1. Glaukom	21	4,47
2. Uveitis	4	0,85
3. Unfälle (einschl. Trauma)	72	15,32
4. Zustand nach intraoculärer OP alt (OP lange zurückl. einschl. Katarakt OPs)	76 (69)	16,17 (14,68)
5. Zustand nach benachbarter Koagulation alt (OP lange zurückl.)	73	15,53
6. Zustand nach intraoculärer OP akut	17	3,62
7. Trübung der brechenden Medien lag vor bei	119	25,32

Zu 1-3: Die Indikation zur Netzhautoperation wurde bei diesen Fällen anläßlich von Kontrolluntersuchungen gestellt. Diese Art Vorgeschichte hatte jeweils keinen Einfluß auf das Operationsresultat. Bei den Unfällen handelte es sich überwiegend um Betriebs-, Haushalts- und Sportunfälle (Contusionen).

Zu 4-5: Diese Operationen standen in keinem zeitlichen Zusammenhang mit der Netzhautoperation.

Zu 4 u. 6: Bei diesen Patienten wurde der Glaskörper und der periphere Teil der Netzhaut besonders gründlich auf Läsionen untersucht (nach FRIEDMANN, NEUMANN, HYAMS droht in diesen Fällen der Aphakie in 66 % Glaskörperablösung und in 9 % eine Netzhautablösung).

Zu 7: Eine Trübung der Medien (Hornhaut, Linse, Glaskörper) war nie so erheblich, daß sie die Netzhautkoagulation wesentlich beeinträchtigte.

Alter der Erkrankung

Der Graph der Abbildung 9 bezieht sich nur auf 20,2 % des Gesamtkollektives, bei 77,8 % der Fälle fehlten entsprechende Angaben; die Kurve kann deshalb nicht konfident sein.
Bemerkenswert ist, daß über 55% der Erkrankungen nicht älter als 30 Tage waren, zum Zeitpunkt der Operation / Koagulation.
Dem Zeitraum des Zurückliegens der Erkrankung kommt hinsichtlich des OP-Erfolges bei weitem nicht das Gewicht wie bei einer Ablatio zu.
Hinsichtlich der Komplikationen bzw. des OP-Erfolges läßt sich keine Signifikanz aufdecken. Auch die Indikation zur Operation und die Wahl der OP-Methode braucht man nicht vom Alter der Erkrankung abhängig zu machen. Zwischen OP-Resultaten von sofort behandelten und erst spät behandelten Erkrankungen besteht kein signifikanter Unterschied.

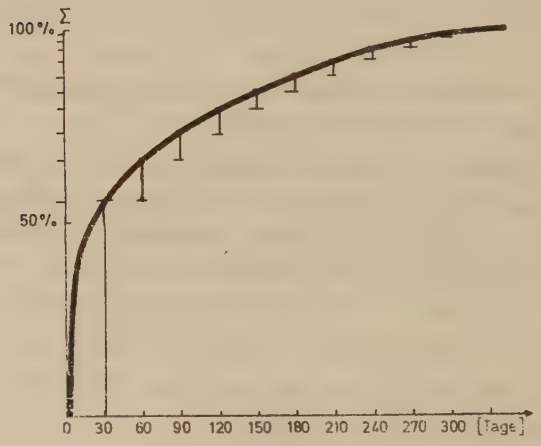

Abb. 9
Alter der Erkrankung zum Zeitpunkt der OP

Hauptdiagnose bzw. Indikation für die Operation

Zur Auswertung kamen nur die in den Tabellen 1 u. 2 aufgeführten Diagnosen/Indikationen. Vor allem wurden nur Erkrankungen der anliegenden Netzhaut berücksichtigt.

Für die OP-Methoden Licht- und Laserkoagulation sowie Kryopexie gab es keine Schwierigkeiten, die festgelegte Zahl der Stichproben zu erreichen.
Anders bei der Diathermie: weil es an "Fällen" mangelte, wurden in zwei Fällen auch Operationen ausgewertet, die an Augen mit vorangegangener oder nachfolgender Ablatio-Operation vorgenommen wurden.
Die Netzhauterkrankung, um die es hierbei geht, war jedoch nicht im Bereich der Ablatio lokalisiert.

Tabelle 1 gibt eine Gesamtübersicht sowie eine Aufschlüsselung auf die vier OP-Methoden wieder; hierbei lassen sich Gesamtzahlen und Prozentanteile ablesen.
Über die Indikation einer prophylaktischen Netzhautoperation gibt es auch heute noch abweichende Meinungen. An dem hier vorliegenden Material waren es bestimmte Faktoren, die die Operation notwendig werden ließen: vorausgegangene Ablatio am 1. Auge, hohe Myopie, Aphakie u.a.
Nach MANSCHOT ist das Vorkommen der Ablatio in der Bevölkerung 0,01 %, die Frequenz steigt bei Myopie auf 6,8 %, bei gitterförmiger Degeneration auf 6 % (ohne Myopie) jedoch in Kombination mit Myopie auf 50%.
In keinem Fall darf man den Eingriff unterschätzen oder banalisieren und unbedingt alle Läsionen koagulieren oder abriegeln wollen, denn die prophylaktische Koagulation bedeutet je nach Fall, einen Eingriff mit zwar geringen, aber vorhandenen Risiken, man

Tabelle 1

Hauptdiagnose bzw. Indikation für die Operation/Koagulation

	Gesamtkollektiv		Kryopexie			Lichtkoagulation			Diathermie			Laserkoagulation		
					rel.			rel.			rel.			rel.
	Σ	%	Σ	%	%	Σ	%	%	Σ	%	%	Σ	%	%
Netzhaut-Degeneration mit Präforamen (Erosio)	79	16,8	31	6,9	18,8	15	3,2	1o,5	2	o,4	2o	31	6,6	2o,4
Netzhaut-Degeneration mit Foramen	19o	4o,4	69	14,7	41,8	59	12,6	41,2	1	o,2	1o	61	13,o	4o,2
Netzhaut-Foramen ohne sonstige benachbarte Degener.	54	11,5	24	5,1	14,5	23	4,9	16,1	2	o,4	2o	5	1,1	3,3
Netzhaut-Foramen mit Ablatio an anderer Stelle	9	1,9				7	1,5	4,9	2	o,4	2o			
Netzhaut-Foramen und Sanguinatio intra und/oder präretinal	1	o,2				1	o,2	o,7						
Macula-Foramen (echt)	1	o,2				1	o,2	o,7						
Macula mit Verdacht auf Schichtloch und Schichtloch	4	o,9				4	o,9	2,8						
Zystoide Degeneration ohne benachbarte Schisis	17	3,6	1	o,2	o,6	1	o,2	o,7				15	3,2	9,9
Umschriebene Schisis und zystoide Zonen	5	1,1	2	o,4	1,2				1	o,2	1o	2	o,4	1,3
Umschriebene Schisis (lochverdächtig)	34	7,2	2o	4,3	12,1	9	1,9	6,3				5	1,1	3,3
Oraabriß, nicht im Bereich von bestehender Ablatio	1	o,2							1	o,2	1o			
Abriegelung der Insertstelle eines Glaskörperstranges (ohne Traktion)	2	o,4										2	o,4	1,3
Abriegelung der Insertstelle eines Glaskörperstranges (mit Traktion)	1	o,2				1	o,2	o,7						
Netzhaut-Blutung: z.B. Leber'sche Miliaraneurysmen bzw. Mikroaneurysmen (ohne Diabetes)	6	1,3				1	o,2	o,7				5	1,1	3,3
Zentrale Netzhautblutung	1	o,2				1	o,2	o,7						
Unvollständig abgeriegeltes Foramen, Zone usw.	57	12,1	17	3,6	1o,3	2o	4,3	14,o	1	o,2	1o	19	4,o	12,5
Zur Sicherheit zusätzlich Koagulation mit Laser nach vorheriger Kryokoagulation	7	1,5										7	1,5	4,6
Zur Sicherheit zusätzlich Koagulation mit Kryopexie nach vorheriger Laserkoagulation	1	o,2	1	o,2	o,6									
	47o		165			143			1o			152		

Tabelle 2

Art der Degeneration, Riß-/Lochtyp	Gesamtkollektiv		Kryopexie			Lichtkoagulation			Diathermie			Laserkoagulation		
					rel.			rel.			rel.			rel.
	Σ	%	Σ	%	%	Σ	%	%	Σ	%	%	Σ	%	%
Glitzerpunkt-Beet mit Präforamen, Erosio	46	9,7	24	5,o	13,1	3	o,6	2,1				19	4,o	13,3
Sonstige Degenerationsstelle oder Veränderung (einschl. Gitterlinien, Palisaden)	54	11,3	5	1,1	2,7	24	5,o	16,7	1	o,2	11,1	25	5,3	17,5
Sonstige Präforamina	15	3,2	13	2,7	7,1	1	o,2	o,7				1	o,2	o,7
Präforamina mit benachbarter Schisis	2	o,4	1	o,2	o,5	1	o,2	o,7						
Foramenverdacht mit präretinaler Glaskörperverdichtung	1	o,2	1	o,2	o,5									
Foramen im Bereich oder Nachbarschaft einer Degeneration	58	12,2	37	7,8	2o,2	7	1,5	4,9				17	3,6	11,9
"Rundlöcher" oder zystoide Veränderungen	62	13,o	12	2,5	6,6	2o	4,2	13,9	1	o,2	11,1	29	6,1	2o,3
Rundloch mit anliegenden Rändern	34	7,1	13	2,7	7,1	15	3,2	1o,4				6	1,3	4,2
Rundloch mit aufgeworfenen Rändern	1o	2,1	6	1,3	3,3	1	o,2	o,7				3	o,6	2,1
Sonstiges Foramen	1o1	21,2	47	9,9	25,7	35	7,4	24,3	4	o,8	44,4	15	3,2	1o,5
Doppel- bzw. Mehrfachforamen	25	5,3	5	1,1	2,7	13	2,7	9,o				7	1,5	4,9
Maculaforamen	1	o,2				1	o,2	o,7						
Hufeisenriß mit anliegendem Deckel	46	9,7	1o	2,1	5,5	2o	4,2	13,9	3	o,6	33,3	13	2,7	9,1
Hufeisenriß mit klaffendem Deckel	18	3,8	9	1,9	4,9	1	o,2	o,7				8	1,7	5,6
Hufeisenriß mit abgerissenem Deckel	1	o,2				1	o,2	o,7						
Orariß, nicht im Bereich einer vorhandenen Ablatio	2	o,4				1	o,2	o,7	1	o,2	11,1			
	476		183			144			9			143		

sollte auch berücksichtigen, daß man meist an einem Auge mit noch normalem Visus operiert.
In Tabelle 2 werden die koagulierten Degenerationen bzw. Riß-/Lochtypen aufgeschlüsselt; die Gesamtzahlen, die Aufgliederung auf OP 1-4 einschließlich der entsprechenden Prozentzahlen (auch Relativ-Prozente) lassen sich entnehmen.

Lokalisation und Ausdehnung der Erkrankung bzw. Koagulation - Gesamtübersicht

Um die Lokalisation einer Koagulation auf der Netzhaut beschreiben zu können, werden mindestens zwei Koordinaten benötigt.
Wir wählten dazu ein Polarkoordinatensystem, in dem der Radiusvektor durch 5 Kreise (siehe unten) und der Polarwinkel durch "Uhrzeiten" in 5-Minuten-Abschnitten dargestellt wurde.

Uhrzeiten

In der Abbildung 10 wird eine Übersicht des Gesamtkollektives in Bezug auf die prozentuale Verteilung der Koagulationen nach "Uhrzeiten" gegeben.
Dazu wurden sämtliche Koagulationen, getrennt nach linken und rechten Augen, auf das Schema umgerechnet bzw. projiziert.
An der Höhe des Kreisbogens (=Entfernung vom Mittelpunkt des Schemas) wird der Prozentsatz der in dem betreffenden 5-Minuten-Abschnitt durchgeführten Koagulation abgelesen. Es sei darauf hingewiesen, daß die Fläche des Kreisausschnittes kein Kriterium zur Beurteilung darstellt. Den Tabellen 3 - 6 kann man sämtliche Werte der "Uhrzeiten" entnehmen.

Tabelle 3

Lokalisation und Ausdehnung (Erkrankung und/oder Foramen)

Gesamtkollektiv

Uhrzeit von		12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1o	11	
" bis		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1o	11	12	
Kryopexie		87	68	46	41	32	44	52	48	31	35	47	76	6o7
Lichtkoagulation		42	31	34	32	16	21	26	15	12	33	51	47	36o
Diathermie		4	6	4	4	3	2	2				4	3	32
Laserkoagulation		66	66	41	23	17	25	42	24	21	22	19	4o	4o6
Gesamtkollektiv	Σ	199	171	125	1oo	68	92	122	87	64	9o	121	166	14o5
	%	(14,2)	(12,2)	(8,9)	(7,1)	(4,8)	(6,5)	(8,7)	(6,2)	(4,6)	(6,4)	(8,6)	(11,8)	
./. Ges.li.Augen		11o	1o7	85	56	41	54	68	36	22	27	4o	76	722
	%	(15,2)	(14,8)	(11,8)	(7,8)	(5,7)	(7,5)	(9,4)	(5,o)	(3,o)	(3,7)	(5,5)	(1o,5)	
= Ges.re.Augen		89	64	4o	44	27	38	54	51	42	63	81	9o	683
	%	(13,o)	(9,4)	(5,9)	(6,4)	(4,o)	(5,6)	(7,9)	(7,5)	(6,1)	(9,2)	(11,9)	(13,2)	

Tabelle 4

Lokalisation und Ausdehnung (Erkrankung und/oder Foramen)

Kryopexie

Uhrzeit von	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1o	11	
" bis	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1o	11	12	
(Erkrankung) + (Foramina)	2o / 67	17 / 51	9 / 37	6 / 35	6 / 26	11 / 33	11 / 41	11 / 37	7 / 24	7 / 28	13 / 34	17 / 59	
Ges.Kollektiv Σ	87	68	46	41	32	44	52	48	31	35	47	76	607
%	(14,3)	(11,2)	(7,6)	(6,8)	(5,3)	(7,2)	(8,6)	(7,9)	(5,1)	(5,8)	(7,7)	(12,5)	
./. li.Augen	52	45	34	17	2o	25	26	23	13	15	17	37	324
%	(16,o)	(13,9)	(1o,5)	(5,2)	(6,2)	(7,7)	(8,o)	(7,1)	(4,o)	(4,6)	(5,2)	(11,4)	
= re.Augen	35	23	12	24	12	19	26	25	18	2o	3o	39	283
%	(12,4)	(8,1)	(4,2)	(8,5)	(4,2)	(6,7)	(9,2)	(8,8)	(6,4)	(7,1)	(1o,6)	(13,8)	

Lichtkoagulation

Uhrzeiten wie oben

(Erkrankung) + (Foramina)	8 / 34	8 / 23	7 / 27	5 / 27	6 / 1o	8 / 13	9 / 17	4 / 11	3 / 9	6 / 27	5 / 46	6 / 41	
Ges.Kollektiv Σ	42	31	34	32	16	21	26	15	12	33	51	47	360
%	(11,7)	(8,6)	(9,4)	(8,9)	(4,4)	(5,8)	(7,2)	(4,2)	(3,3)	(9,2)	(14,2)	(13,1)	
./. li.Augen	17	15	19	23	11	14	16	6	2	7	14	13	157
%	(1o,8)	(9,6)	(12,1)	(14,6)	(7,o)	(8,9)	(1o,2)	(3,8)	(1,3)	(4,5)	(8,9)	(8,3)	
= re.Augen	25	16	15	9	5	7	1o	9	1o	26	37	34	203
%	(12,3)	(7,9)	(7,4)	(4,4)	(2,5)	(3,4)	(4,9)	(4,4)	(4,9)	(12,8)	(18,2)	(16,7)	

Fortsetzung (Diathermie u. Laserkoagulation) siehe Tabelle 5

Tabelle 5

Lokalisation und Ausdehnung (Erkrankung und/oder Foramen)

Diathermie

Uhrzeit von / bis	12 / 1	1 / 2	2 / 3	3 / 4	4 / 5	5 / 6	6 / 7	7 / 8	8 / 9	9 / 10	10 / 11	11 / 12	
(Erkrankung) + (Foramina)	2 / 2	2 / 4	2 / 2	2 / 2	1 / 2	1 / 1	1 / 1	-	-	-	1 / 3	1 / 2	
Ges.Kollektiv	Σ 4	6	4	4	3	2	2	-	-	-	4	3	32
	% (12,5)	(18,8)	(12,5)	(12,5)	(9,4)	(6,3)	(6,3)	(-)	(-)	(-)	(12,5)	(9,4)	
./.li.Augen	4	5	4	2	2	2	2	-	-	-	2	2	25
	% (16,o)	(2o,o)	(16,o)	(8,o)	(8,o)	(8,o)	(8,o)	(-)	(-)	(-)	(8,o)	(8,o)	
= re.Augen	-	1	-	2	1	-	-	-	-	-	2	1	7
	% (-)	(14,3)	(-)	(28,6)	(14,3)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(28,6)	(14,3)	

Laserkoagulation

Uhrzeiten wie oben

(Erkrankung) + (Foramina)	18 / 48	19 / 47	12 / 29	9 / 14	6 / 11	8 / 17	13 / 29	11 / 13	8 / 13	7 / 15	4 / 15	10 / 3o	
Ges.Kollektiv	Σ 66	66	41	23	17	25	42	24	21	22	19	4o	4o6
	% (16,3)	(16,3)	(1o,1)	(5,7)	(4,2)	(6,2)	(1o,3)	(5,9)	(5,2)	(5,4)	(4,7)	(9,9)	
./. li.Augen	37	42	28	14	8	13	24	7	7	5	7	24	216
	% (17,1)	(19,4)	(13,o)	(6,5)	(3,7)	(6,o)	(11,1)	(3,2)	(3,2)	(2,3)	(3,2)	(11,1)	
= re. Augen	29	24	13	9	9	12	18	17	14	17	12	16	19o
	% (15,3)	(12,6)	(6,8)	(4,7)	(4,7)	(6,3)	(9,5)	(8,9)	(7,4)	(8,9)	(6,3)	(8,4)	

Tabelle 6

Lokalisation und Ausdehnung (Erkrankung und/oder Foramen)

Linke Augen

Kryopexie													
Uhrzeit von	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1o	11	
" bis	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1o	11	12	
(Erkrankung)	14	8	6	3	5	7	6	5	4	3	4	9	
(Foramina)	38	37	28	14	15	18	2o	18	9	12	13	28	
Ges. Kollektiv	52	45	34	17	2o	25	26	23	13	15	17	37	
Lichtkoagulation	Uhrzeiten wie oben												
(Erkrankung)	3	4	3	3	4	6	5	2	1	3	2	2	
(Foramina)	14	11	16	2o	7	8	11	4	1	4	12	11	
Ges. Kollektiv	17	15	19	23	11	14	16	6	2	7	14	13	
Diathermie	Uhrzeiten wie oben												
(Erkrankung)	2	2	2	2	2	1	1				1	1	
(Foramina)	2	3	2	—	—	1	1				1	1	
Ges. Kollektiv	4	5	4	2	2	2	2				2	2	
Laserkoagulation	Uhrzeiten wie oben												
(Erkrankung)	1o	13	1o	8	4	6	7	6	4	3	2	6	
(Foramina)	27	29	18	6	4	7	17	1	3	2	5	18	
Ges. Kollektiv	37	42	28	14	8	13	24	7	7	5	7	24	
Σ	11o	1o7	85	56	41	54	68	36	22	27	4o	76	722
%	(15,2)	(14,8)	(11,8)	(7,8)	(5,7)	(7,5)	(9,4)	(5,9)	(3,o)	(3,7)	(5,5)	(1o,5)	

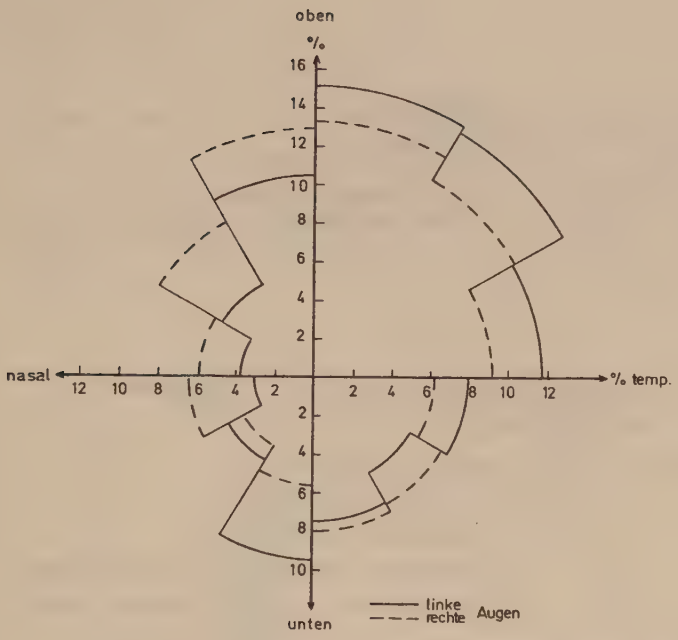

Abb. 10 Prozentuale Verteilung der Koagulationen (in 5-Minuten-Abständen) des Gesamtkollektives

Uhrzeiten

Die statistische Auswertung des Schemas,(die "Uhrzeiten" wurden zu Quadranten: temporal oben bzw. -unten und nasal oben bzw. -unten zusammengefaßt), erbrachte ein Maximum an Koagulationen für den temporal oberen Quadranten (p +++), gefolgt von den Quadranten nasal oben-, temporal unten, nasal unten.

Eine weitere statistische Auswertung der Koagulationen innerhalb der OPs 1-4 brachte keine signifikante Abweichung von diesem Gesamtergebnis.

Kreise

Die Koordinaten des Radiusvektors werden durch 5 Kreise (Abbildung 11) dargestellt.

1) macula (nah)
2) zentral v. Äquator
3) Äquatorialkreis
4) zwischen Äquator u. ora serrata
5) ora (nah)
6) zentral bis peripher vom Äquator
7) keilförmig, halbkreisförmig zum Zentrum hin

Abb. 11 Kreise — Topographische Verteilung der Netzhaut-Koagulationen nach Kreisen (nicht maßstabsgetreu)

Es bedeuten: Kreis 1: macula und macula-nah
" 2: zentral vom Äquator
" 3: Äquatorialkreis
" 4: zwischen Äquator und ora serrata
" 5: ora serrata und ora serrata - nah.

Wenn die Netzhaut zentral bis peripher vom Äquator (Nr. 6) oder keilförmig (Nr. 7) bzw. halbkreisförmig koaguliert wurde, also "Kreisgrenzen" überschritt; wurden die Werte den o.a. Kreisen entsprechend zugeordnet und auch dort ausgewertet; das war jedoch nur bei wenigen OPs (n= 18) der Fall. Diese 18 Fälle erscheinen hier also u. U. in mehreren Kreisen.

Bei Betrachtung des Gesamtkollektives (Abbildung 12), kann man erkennen, daß im Bereich des Kreises 4 (zwischen Äquator und ora serrata) am häufigsten koaguliert wurde (38,4 %; p +++), mit nur 10 % Unterschied folgt Kreis 4 (Äquatorkreis) gefolgt von Kreis 5 (15,7 %) Kreis 2 (10,6 %) sowie Kreis 1.

Bei der Analyse der Graphen von OP 1-4 (Abbildung 13) erhält man weitere, abweichende, hochsignifikante (p +++) Ergebnisse: das Häufigkeitsmaximum der Lichtkoagulationen liegt auf Kreis 3 (p +++), die Kurve ist nahezu symmetrisch, während die Kurven von Kryopexie

und Laserkoagulation ihren Gipfel bei Kreis 4 (p +++) aufweisen.

Aufgrund der kleinen Stichprobenanzahl sind die Ergebnisse der Diathermie (p =n.s.) nicht zu verallgemeinern.

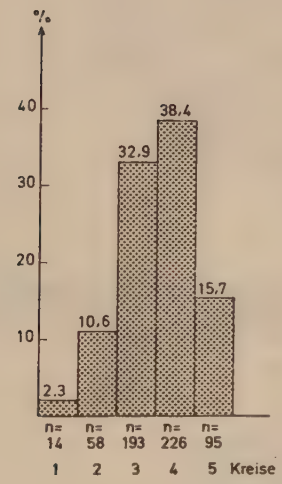

Abb. 12
Gesamtkollektiv

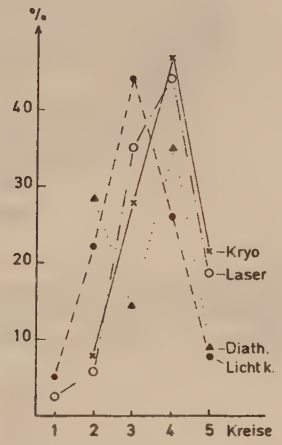

Abb. 13
OP 1 -4

(Erklärung und Text s.S. 33 u. 34)

Lokalisation und Ausdehnung der Erkrankung bzw. Koagulation - Einzelübersicht

Die Registrierung der Koagulationen bei unterschiedlichen Degenerationen und Lochtypen wurde in zwei Dimensionen, "Uhrzeit" und "Kreis" nach Lage am Augenhintergrund vorgenommen und in die nachfolgenden Schemata eingezeichnet. Es beinhalten (Abbildungen 14 - 19):

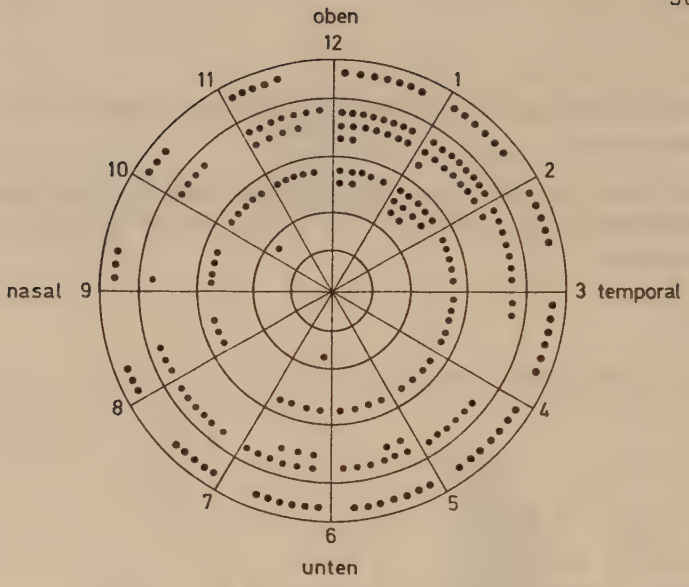

Abb. 14

Glitzerpunkt-Beet mit Präforamen, Erosio (einschl. Gitterlinien, Palisaden), Präforamina auch bei vorhandener Schisis an anderer Stelle, Foramenverdacht

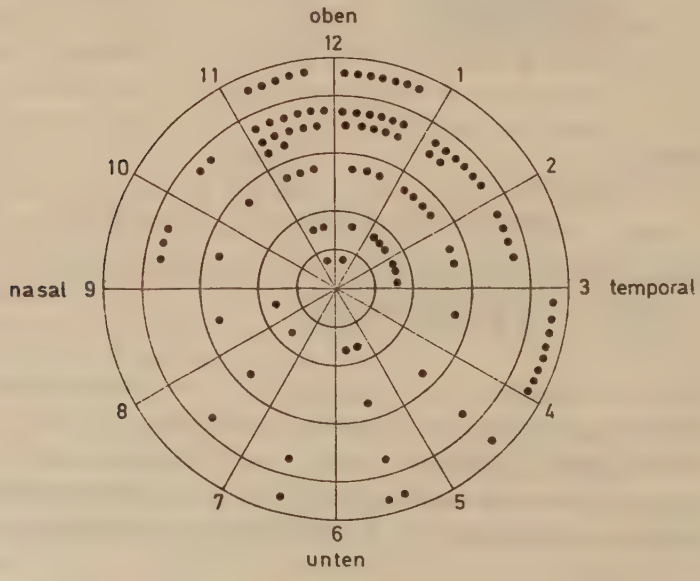

Abb. 15

einzelne "Rundlöcher" oder zystoide Veränderungen

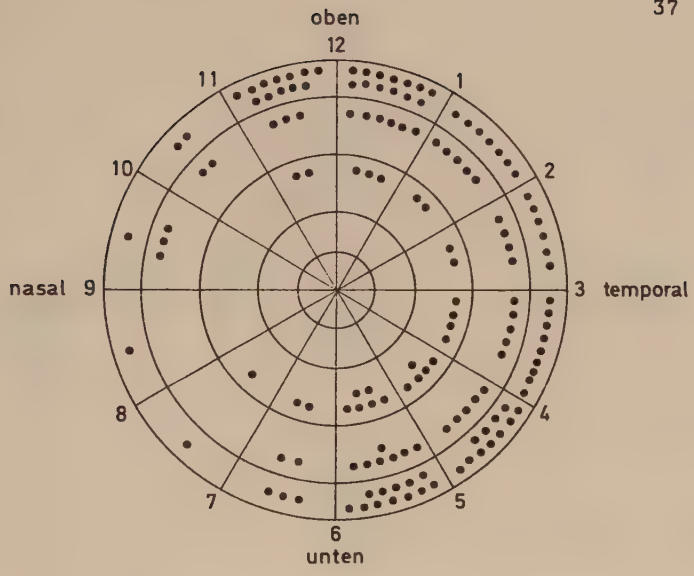

Abb. 16

Ausgedehntere zystoide Zonen und Degenerationen mit und ohne Schisis, lochverdächtig

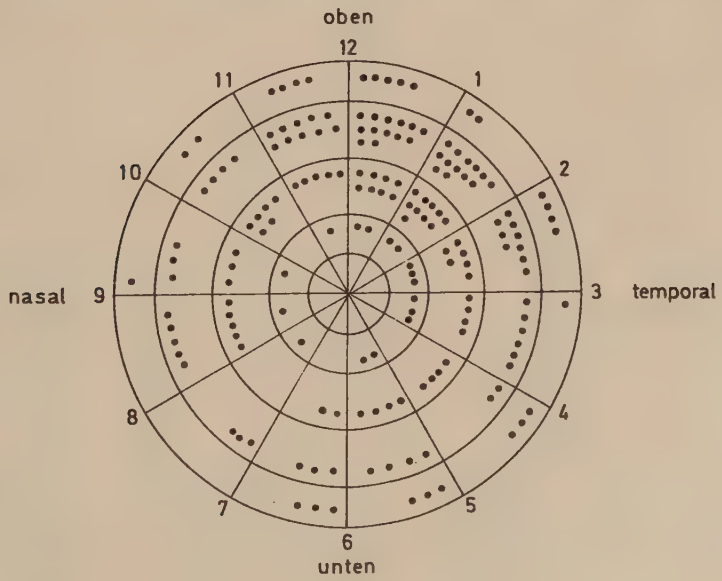

Abb. 17

Rundlöcher mit anliegenden oder aufgeworfenen Rändern und sonstige Foramina

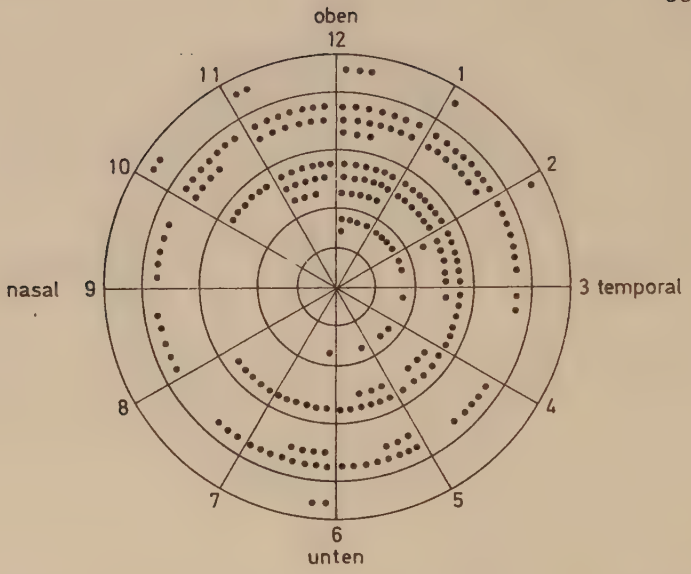

Abb. 18

Foramen im Bereich oder in Nachbarschaft einer Degeneration, Doppel- Mehrfachforamina, Hufeisenrisse

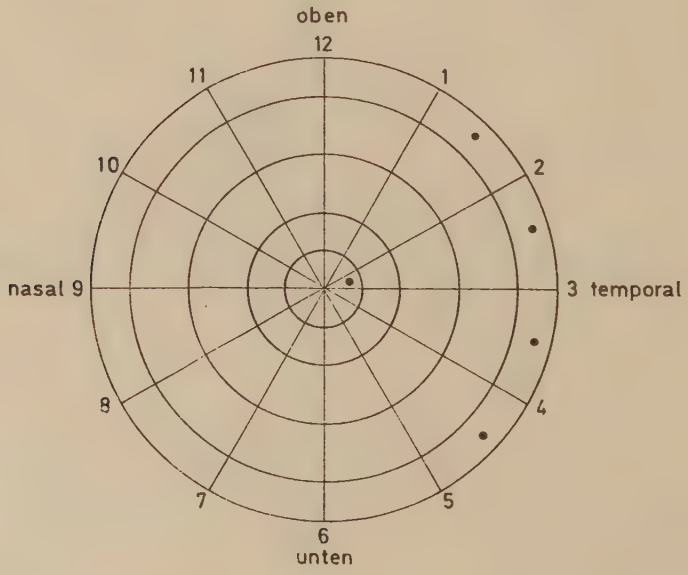

Abb. 19

Maculaforamen, Orariß (nicht im Bereich einer vorhandener Ablatio)

Tabelle 7 (Ergänzung zu den Abbildungen 14 - 19)
Lokalisation und Ausdehnung der Erkrankung bzw. Koagulation - Einzelübersicht
nach linken und rechten Augen sowie nach "Uhrzeiten und Kreisen" aufgeschlüsselt

Zu Abbildung 14

Uhrzeit von			12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1o	11
" bis			1	2	3	4	5	6	7	8	9	1o	11	12
Kreis 1	li/re													
" 2	"								1/-				-/1	
" 3	"		3/4	4/7	1/4	-/5	2/2	1/3	2/2	-	1/2	2/2	2/3	5/-
" 4	"		11/6	9/7	4/4	1/1	1/5	1/7	1/7	1/5	-/3	-/1	3/1	8/3
" 5	"		4/3	4/2	4/1	2/4	3/4	3/4	4/2	3/2	3/-	2/1	2/1	3/2

Zu Abbildung 15

Uhrzeiten wie oben

Kreis 1	li/re	1/-												-/1
" 2	"	-/1	1/2	-/3	-	-	-/2	-	1/-	-/1	-	-	1/1
" 3	"	-/3	1/3	-/2	-/1	1/-	1/-		-/1	-/1	-/1	-/1	1/2
" 4	"	5/6	4/4	1/3	-	-/1	1/-	-/1	-/1	-	2/-	-/2	4/9
" 5	"	2/5	-	-	-/8	-/1	-/2	-/1					2/3

Tabelle 8 (Fortsetzung von Tabelle 7)

Zu Abbildung 16

Uhrzeit von			12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
" bis			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Kreis	1	li/re												
"	2	"												
"	3	"	2/1	2/-	2/-	2/2	2/3	2/4	-/2	-/1				-/2
"	4	"	4/2	3/2	2/2	2/3	3/2	3/4	1/1			-/2	-/2	-/3
"	5	"	9/4	6/1	5/1	5/4	7/4	9/3	3/-	1/-	1/-	1/-	1/1	5/7

Zu Abbildung 17

Uhrzeiten wie oben

Kreis	1	li/re												
"	2	"	-/2	1/1	2/1	2/1		2/-		-/1	1/-	-/1		1/-
"	3	"	3/5	1/9	1/5	3/1	-/4	1/3	1/1	-/-	2/3	2/1	5/1	2/3
"	4	"	6/7	6/7	6/3	1/5	1/1	1/3	2/1	2/1	3/2	3/-	1/3	6/4
"	5	"	3/2	1/1	1/3	-/1	3/-	2/1	2/1			1/-	2/-	2/2

Tabelle 9 (Fortsetzung von Tabelle 7 und 8)

Zu Abbildung 18

Uhrzeit von	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
" bis	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Kreis 1 li/re												
" 2 "	2/3	2/2	1/1	1/-	2/-	1/-	1/-					1/2
" 3 "	11/6	6/7	7/5	3/4	3/5	3/6	3/3	2/3			2/4	5/9
" 4 "	9/8	7/8	6/1	1/1	2/3	6/5	5/7	-/3	-/5	-/5	3/8	6/7
" 5 "	3/-	1/-	-/1				2/-				1/1	1/1

Zu Abbildung 19

Uhrzeiten wie oben

Kreis 1 li/re	-	-	-/1	-	-	-	-	-	-	--	--	-
" 2 "												
" 3 "												
" 4 "												
" 5 "		1/-	1/-	1/-	1/-							

Die Analyse der Abbildungen (14-19) und der Verteilung der Häufigkeiten geben eine gute Auskunft über die Inzidenz der in den Abbildungen zusammengefaßten Erkrankungen.
Im Gegensatz zur Amotio, wo Größe und Lage der Läsion erwiesenermaßen einen Einfluß auf den Operationserfolg hat, konnte hier ein solcher nach Vergleich mit den Reoperationen und Komplikationen nicht nachgewiesen werden. Man muß annehmen, daß die OP-Prognose dieser Erkrankungen unabhängig von der Rißlokalisation ist.

Operierte Augen

Auswertung und Vergleich der rechten und linken Augen erbrachten keine signifikante Besonderheiten (Abb. 20). Die Verteilung der Augen war ausgewogen (rechte Augen: linken A = 48 : 52 %). Eine Aufschlüsselung des Gesamtkollektives sowie der OPs 1-4 zeigt Abbildung 20.
Die mittleren Histogramme geben den Prozentsatz der Patienten an, die an beiden Augen operiert wurden; diese Werte sind gleichzeitig in den Histogrammen der linken und rechten Augen enthalten. Rund 25 % aller Patienten wurden an beiden Augen operiert bzw. koaguliert.
Eine statistische Auswertung und Prognose von Befunden am "zweiten Auge" ließ sich infolge mangelnder Faktoren in den Krankengeschichten nicht durchführen.

Stationäre bzw. ambulante Behandlung

Die Analyse der Abbildung 21 gibt Aufschluß über die stationäre bzw. ambulante Behandlung des unter-

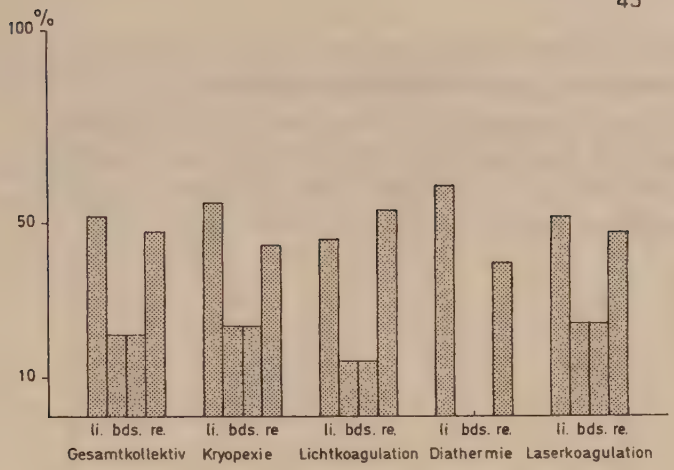

Abb. 20
Operierte li/re. Augen

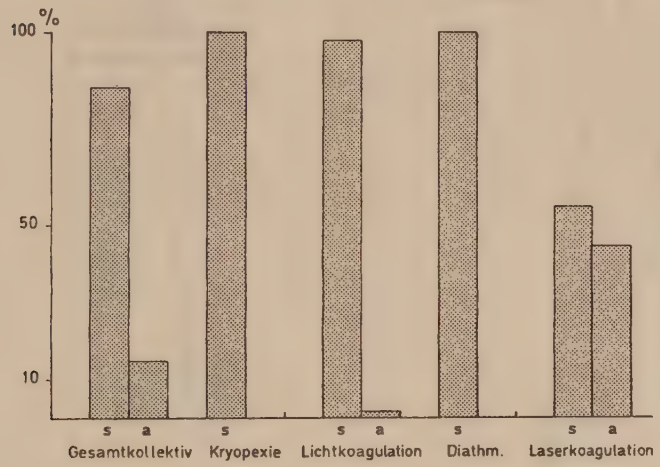

Abb. 21
Stationäre/ambulante Behandlung

suchten Gesamtkollektives, sowie über die einzelnen OP-Methoden.
Im Gegensatz zu Diathermie (stationär s=100%, ambulant a=ø), Kryopexie (s=100%) und Lichtkoagulation (s=98%,

a=2%) wurde die Gruppe der mit Laser operierten zu 45% ambulant (55% stationär) behandelt.
Es muß noch angemerkt werden, daß die OP-Methode 4 (Laser) im Zeitraum der Untersuchung neu eingeführt war und daß sich inzwischen die Rate der ambulant behandelten Patienten weiter erhöht hat.

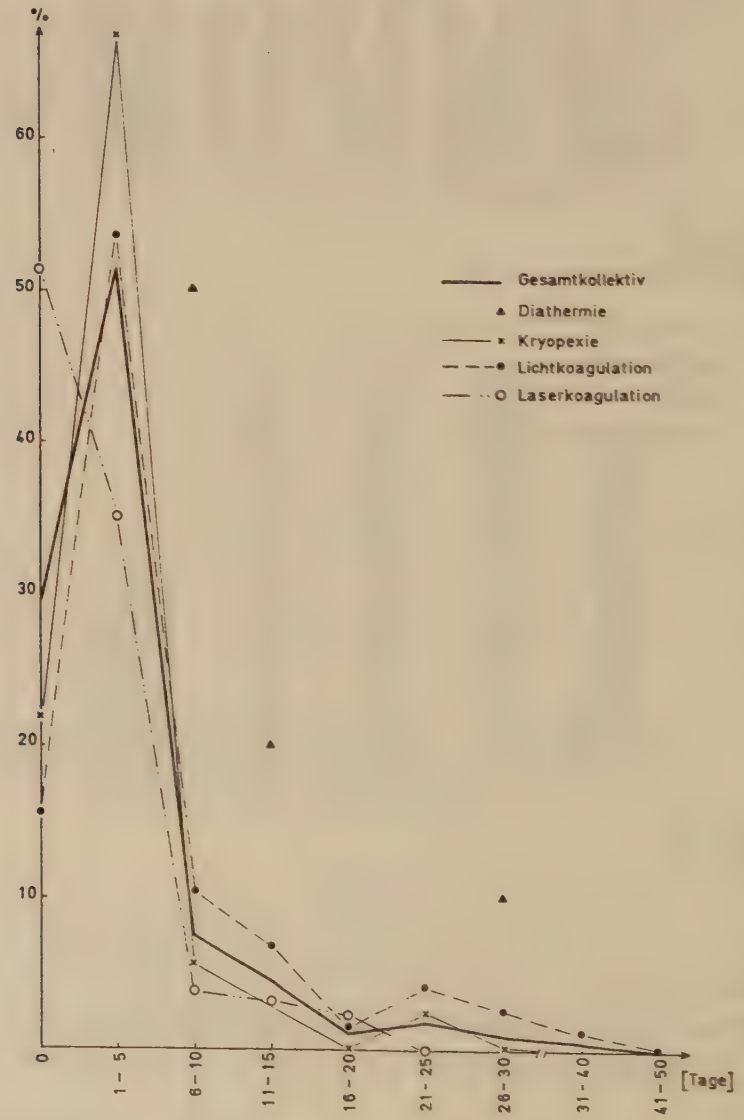

Abb. 22
Liegezeiten, präoperativ

Liegezeiten / Hospitalisationsdauer

In den Abbildungen 22, 23, 24 werden die präoperative-, postoperative- sowie die Gesamtliegezeiten graphisch dargestellt.

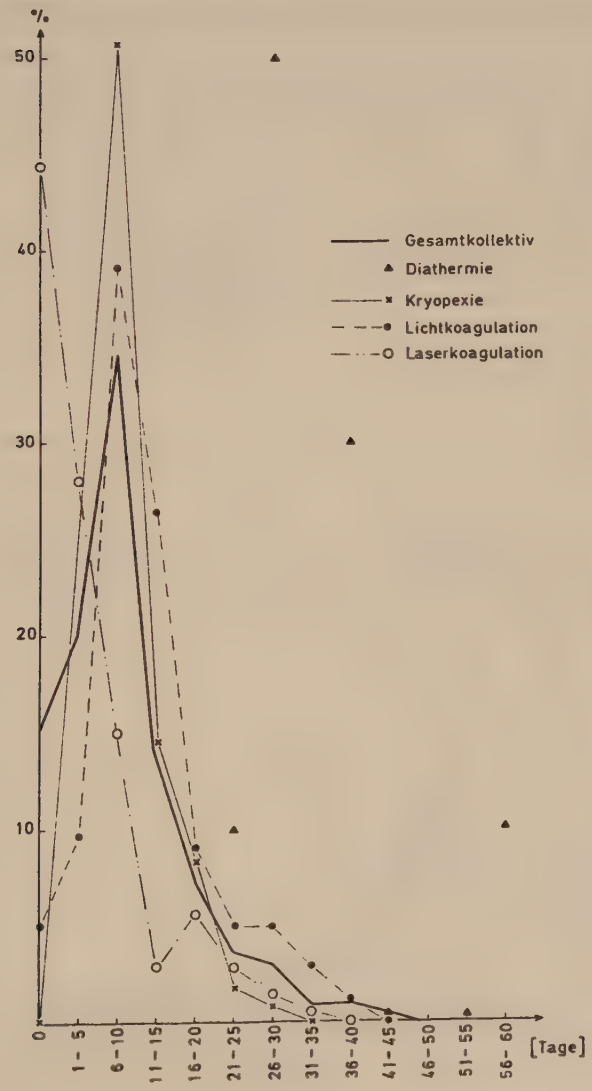

Abb. 23
Liegezeiten, postoperativ

Der Verkürzung der Liegezeiten bzw. Hospitalisationsdauer kommt im Rahmen der Kostendämpfung im Gesundheitswesen eine außerordentliche Bedeutung zu.

Bei der Beurteilung der Kurven sind auch die wenigen Patienten mit zu berücksichtigen, bei denen mehrere

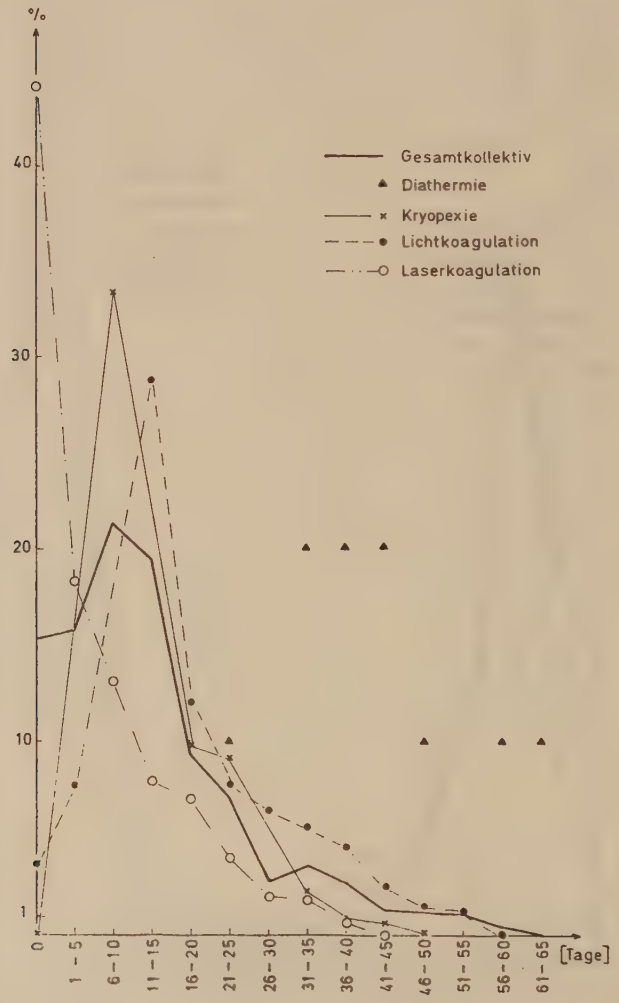

Abb. 24

Gesamtliegezeiten

Reoperationen notwendig wurden.
Auch (prophylaktische) Eingriffe am anderen Auge ließen die Liegezeiten "scheinbar" länger werden, da die Operationen in der Regel an verschiedenen Tagen ausgeführt wurden.

Nur 20 % des Gesamtkollektives hatten eine präoperative Liegezeit von länger als 1-5 Tagen.
Der Durchschnitt (50 %) der postoperativen und der Gesamtliegezeit lag etwas unter bzw. über 6-10 Tagen. Nach Laser (45 % ambulant) hatte die Kryopexie die kürzeste Gesamtliegezeit, gefolgt von der Lichtkoagulation mit einem Durchschnitt (50 %) zwischen 11-15 Tagen.
Die Werte der Diathermie sind auch hier nicht konfident.

Anzahl von Foramina und Rissen

Von den 470 Fällen des Gesamtkollektives entfielen auf Operationen von Foramina und Rissen nur 51,1 %.
Mit Kryopexie wurden anteilsmäßig 'mehr' Löcher pro

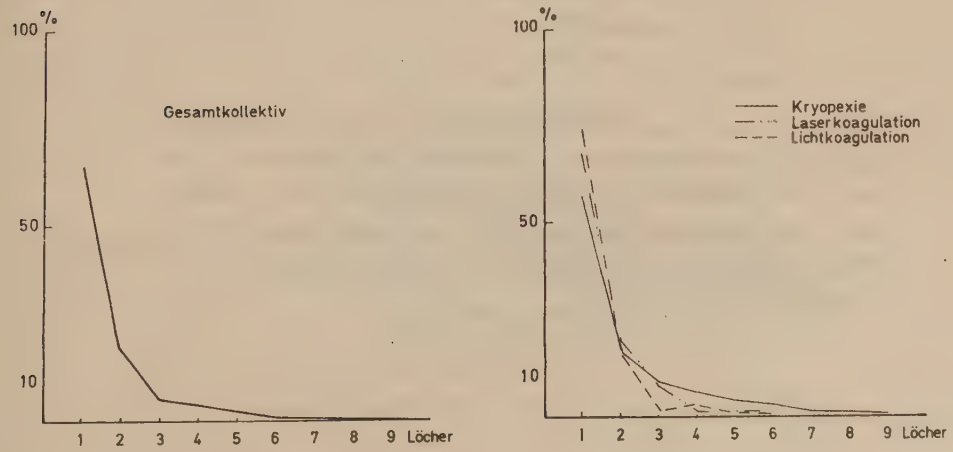

Abb. 25
Anzahl von koagulierten Foramina u. Rissen pro Operation

Operation koaguliert als mit Laser- und Lichtkoagulation (p ++).
Die Graphen des Gesamtkollektives sowie von OP 1, 2 und 4 sind Abbildung 25 zu entnehmen, dabei ist zu beachten, daß die %-Werte der Ordinaten'Relativ'Prozentwerte sind.

Die Graphen von OP 1, 2 u. 4 unterscheiden sich voneinander mit(p +). Die Werte von OP 3 (Diathermie) sind nicht konfident.und wurden nicht graphisch dargestellt.

Anzahl der Eingriffe / Koagulationen (Herde) pro Operation

Die Zahl der Koagulationen wurden zu Gruppen zusammengefaßt (Abbildung 26)

Gruppe 1 = 1 - 3 Koagulationen (Herde)
" 2 = 4 - 6 "
" 3 = 7 - 1o "
" 4 = 11 - 15 "
" 5 = 16 - 2o "
" 6 = 21 - 3o "
" 7 = 31 - 4o "
" 8 = 41 -1oo "
" 9 = über 1oo "

Der Vergleich der Kurven erbringt hochsignifikante (p +++) Unterschiede: das Maximum der Kryopexie sowie die Ausdehnung liegt deutlich unter den Werten der Lichtkoagulation (p +++); die Laserkoagulation hat ihr Maximum bei 'über 1oo' Koagulationen pro Operation (p +++).

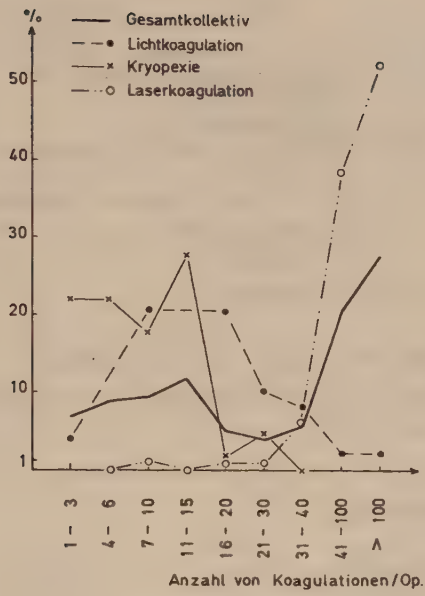

Abb. 26
Anzahl von Koagulationen (Herde) pro Operation

Zusätzlich angewandte Maßnahmen pro Operation

Hochsignifikante Unterschiede (p +++) in der Anwendung von zusätzlichen Maßnahmen pro Operation können aus nachstehender Übersicht entnommen werden:

Kryopexie:	86,4 %	keine zusätzlichen Maßnahmen
	7,7 %	Bindehauteröffnung
	3,6 %	Einbuckeln
	1,8 %	Zügelnaht, Haltefäden, ohne Bindehauteröffnung
Lichtkoagulation:	8o,5 %	keine zusätzlichen Maßnahmen
	1o,7 %	Aufsetzen von Kontaktlinsen/Lupe
	5,4 %	Zügelnaht, Haltefäden, ohne Bindehauteröffnung
	2,o %	Kanthotomie
	o,7 %	Bindehauteröffnung mit Haltefäden

Diathermie:	62,o %	Bindehauteröffnung mit Haltefäden
	100,0 %	Flächendiathermie
	18,6 %	perforierende Diathermie)
Laserkoagulation:	98,7 %	keine zusätzlichen Maßnahmen
	o,7 %	Bindehauteröffnung mit Haltefäden
	o,7 %	Einbuckeln

Aus den o. a. Gegenüberstellungen lassen sich die Operationsmethoden hinsichtlich Belastung und Risiko für den Patienten beurteilen.

Visus, prä- und postoperativ

Der statistische Vergleich des Visus, vor- und nach der Operation, unter Einbeziehung eventuell vorhandener späterer Werte, ist für die Beurteilung der OP-Methoden erforderlich.

Nach einer Amotio-Operation kann man meistens eine Besserung von Visus und Gesichtsfeld erwarten. Da jedoch die hier untersuchten Fälle Erkrankungen der anliegenden Netzhaut waren, kam es in erster Linie darauf an, daß die Funktion des Auges durch die Operation nicht schlechter wurde.

Der Visus wurde in folgende Gruppen eingeteilt:

Gruppe	1	= o,8 - 1,2
"	2	= o,5 - o,79
"	3	= o,3 - o,49
"	4	= o,2 - o,29
"	5	= o,1 - o,19
"	6	= o,o5- o,o9
"	7	= o,o2- o,o4
"	8	= Handbewegungen, Lichtprojektionen

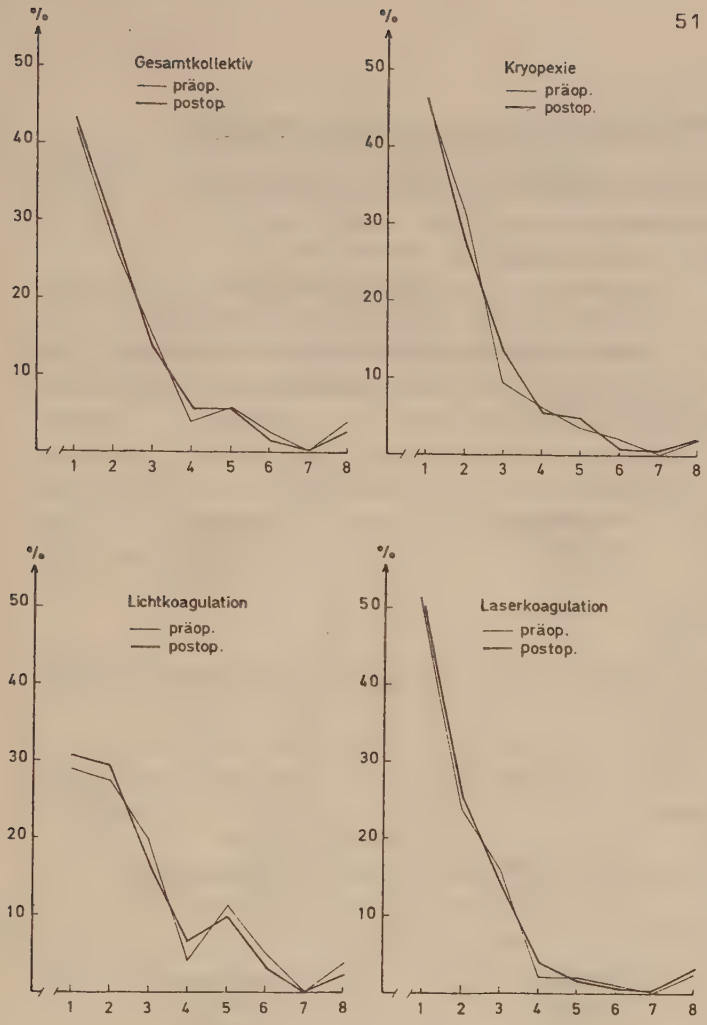

Abb. 27
Visus, prä- und postoperativ

Die Signifikanzteste von OP 1-4 erbrachten keinen Unterschied (p = n.s.) zwischen den Werten(vor- und nach der OP). Infolge des kleinen Kollektives konnten die Werte der Diathermie nicht graphisch dargestellt werden.

Gesichtsfeld/-ausfälle, prä- und postoperativ

Die Gesichtsfeldausfälle wurden in nachstehende Gruppen eingeteilt:

Gruppe 1 keine Ausfälle

" 2 fleckförmig im Bjerrumbereich, vergrößerter blinder Fleck, parazentrale Skotome

" 3 komplettes Bogenskotom (Bjerrumskotom)

" 4 Durchbruch zur Peripherie mit Ausfall eines Quadranten

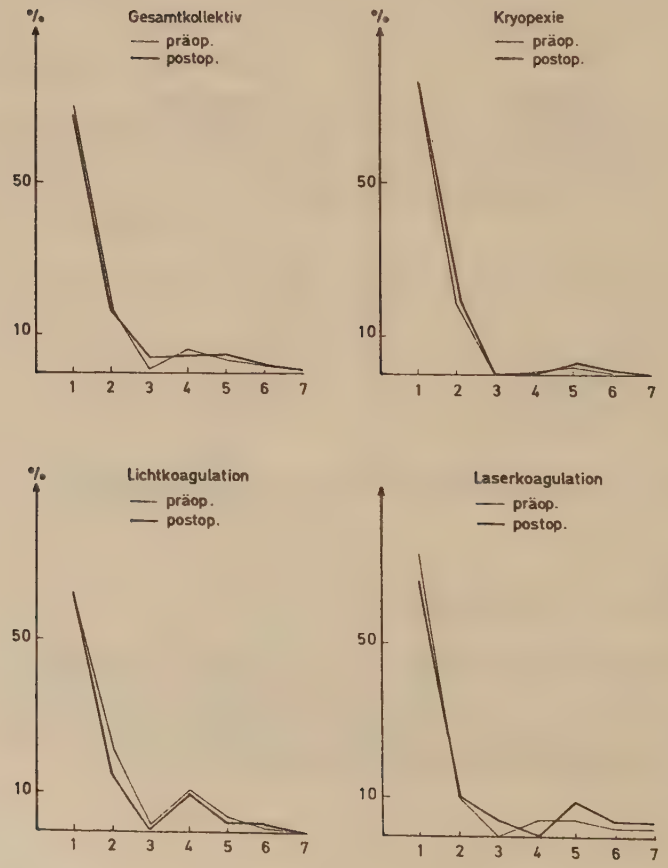

Abb. 28

Gesichtsfeld/-ausfälle

Gruppe 5 mehr als ein Quadrant ausgefallen, weniger als 3 Quadranten ausgefallen, konzentrische Einengung auf ca. die Hälfte

" 6 zentraler Rest und separater peripherer Rest, falls vorhanden

" 7 peripherer Rest

Das in Kapitel "Visus" Gesagte gilt in allen Punkten auch für die Auswertung des Gesichtsfeldes. Daneben wurde in 10 Fällen eine nicht konfidente Änderung des postoperativen Gesichtsfeldes festgestellt, in 8 Fällen eine geringfügige Einschränkung (der temporalen bzw. nasalen Isopteren der großen Reizmarke), in 2 Fällen eine Besserung.

Zustand bei Nachuntersuchung/- vor der Entlassung

Um die Informationen statistisch auswerten zu können, wurden nachstehende Gruppen gebildet:

Gruppe 1 - Keine Information (Patienten wurden meist ambulant behandelt)

" 2 - Saniert (stabil, vernarbt, ohne Traktion)

" 3 - Stark kontrollbedürftig

" 4 - Weitere Behandlung notwendig (evtl. OP)

" 5 - Patient lehnt WV bzw. Re-Operation ab

13,8 % der Patienten wurden später nachoperiert (siehe auch nächstes Kapitel). Dieser relativ hohe Prozentsatz wird dadurch erklärlich, daß bei diesen Operationen (der anliegenden Netzhaut) besonders vorsichtig koaguliert wurde und man eher eine spätere Nachoperation in Kauf nahm, als Visus und Gesichtsfeld der Patienten durch übermäßige Koagulation zu beeinträchtigen; auch entfiel der Zeitdruck, der z.B. bei einer Ablatio-Operation eine besondere Rolle spielt.

Tabelle 10

Zustand bei Nachuntersuchung (OP 1 = Kryopexie OP 3 = Diathermi
(OP 2 = Lichtkoagu- OP 4 = Laserkoag
lation lation

Gruppe Nr.	Gesamt-kollektiv	OP 1	OP 2	OP 3	OP 4
	Σ (%)	Σ (%)	Σ (%)	Σ (%)	Σ (%)
1	28(6,o)	19(11,5)	5(3,5)	2(2o,o)	2(1,3)
2	295(62,8)	95(57,6)	74(51,7)	3(3o,o)	123(8o,9)
3	63(13,4)	24(14,5)	27(18,9)	2(2o,o)	1o(6,6)
4	82(17,4)	25(15,2)	37(25,9)	3(3o,o)	17(11,2)
5	2(o,4)	2(1,2)			

Erstoperationen - weitere Operationen - Nachoperationen

Tabelle 11

Operiert zum	Gesamt-kollektiv	OP 1	OP 2	OP 3	OP 4
	Σ (%)	Σ (%)	Σ (%)	Σ (%)	Σ (%)
1. Mal	349(74,3)	139(84,2)	93(65,o)	8(8o,o)	1o9(71,7)
2. "	93(19,3)	21(12,7)	37(25,9)	1(1o,o)	34(22,4)
3. "	19(4,o)	4(2,4)	1o(7,o)	-( )	5(3,3)
4. "	5(1,1)	1(o,6)	-( )	1(1o,o)	3(2,o)
5. "	3(o,6)	-( )	2(1,4)	-( )	1(oo,7)
6. "	-				
7. "	1(o,2)	-( )	1(o,7)		

74,3 % der Patienten des Gesamtkollektives wurden zum ersten Mal operiert, bei 19,3 % der Patienten war es die zweite OP und nur 5,9 % wurden mehr als zweimal operiert.

Diese weiteren Operationen standen nicht im zeitlichen Zusammenhang mit evtl. vorausgegangenen Operationen und waren keine direkten Nachoperationen.

Der Prozentsatz der "echten" Nachoperationen, die z.B. aufgrund erkennbarer ungenügender Koagulation oder Abriegelung notwendig wurden, wurde mittels Schlüssel 4 (Variable 17) gesondert erfaßt und beträgt 13,8% (65 Fälle).
Nachstehende Abbildung 29 gibt einen Überblick über die echten Nachoperationen, hinsichtlich ihrer Lokalisation und Koagulation.

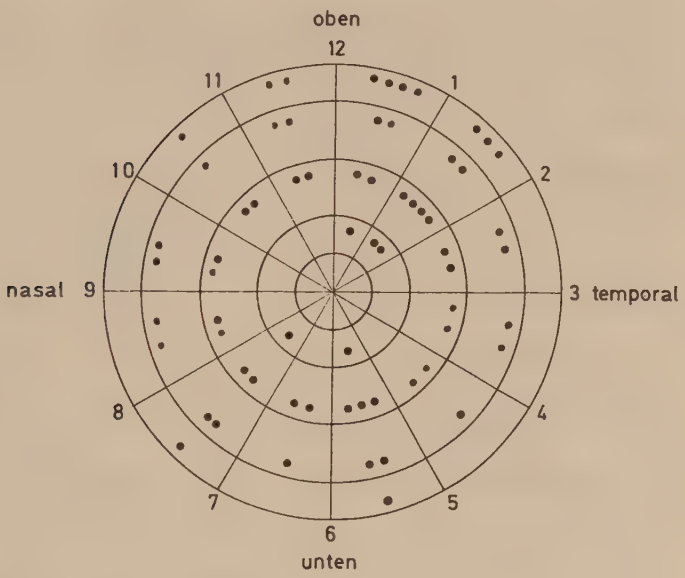

Abb. 29
Unvollständig abgeriegelte Zonen und Foramina

Die prozentuale Verteilung unterscheidet sich nicht signifikant von der Verteilung des Gesamtkollektives und erlaubt den Schluß, daß der Erfolg der Operation nicht von der Lokalisation der Erkrankung und resultierender Koagulation abhängig war.

Komplikationen

In den Tabellen 12, 13 und 14 werden die wichtigsten intra- und postoperativen Komplikationen aufgeführt.

Die Werte des Gesamtkollektives sowie die der vier Operationsmethoden (OP 1 - OP 4) werden ihren Prozentwerten (rel.%1 und %2) gegenübergestellt.

Es beziehen sich: rel.%1 auf die jeweilige Stichprobenzahl der zugeordneten Operationsmethode, also z. B. für Kryopexie (OP 1): 165 = 100 %; für Diathermie (OP 3): 10 = 100 % usw.

rel.%2 bezieht sich auf die Summe der Komplikationen in den vier Kollektiven, also z. B. für Kryopexie (OP 1): 329 = 100 %, Lichtkoagulation (OP 2): 200 = 100 %, Diathermie (OP 3): 18 = 100 %, Laserkoagulation (OP 4): 37 = 100 %.

Internistische Komplikationen traten in nur 4 Fällen (OP 2) auf; in einem Fall war eine Verlegung in die Medizinische Klinik notwendig (Lungenembolie).

Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt: In 3 Fällen (2 x bei Kryopexie, 1 x bei Laserkoagulation) wurde bei der Nachuntersuchung ein Netzhautloch gefunden. Ein Zusammenhang mit der Operationsmethode ließ sich aber nicht feststellen. In 2 Fällen hatten die Patienten Doppelbilder (1 x bei Kryopexie und 1 x bei Diathermie); dabei wurden Schiel-Operationen erforderlich.
Nach einer Kryooperation wurde eine proliferative Maculaveränderung festgestellt, nach einer Laserkoagulation trat einmal eine Iritis auf.

Komplikationen

Intraoperativ

Aus nachstehenden Gründen konnte die Operation (OP 1-4) nicht erfolgreich beendet werden bzw. mußte die OP-Methode gewechselt werden:	Gesamtkollektiv Σ (%)	Kryopexie rel. Σ (% 1 / % 2)	Lichtkoagulation rel. Σ (% 1 / % 2)	Diathermie rel. Σ (% 1 / % 2)	Laserkoagulation rel. Σ (% 1 / % 2)
100% =	(584)	(165/ 329)	(143 / 200)	(10 / 18)	(152 / 37)
Hornhauttrübungen	3(o,5)		3(2,1 /1,5)		
Hornhautnarbe	1(o,2)				1(o,7 /2,7)
Glaskörpertrübungen	5(o,9)		5(3,5 /2,5)		
Poststar	1(o,2)		1(o,7 /o,5)		
Pupille zu eng	7(1,2)	1(o,6 /o,3)	4(2,8 /2,o)	1(1o /5,6)	1(o,7 /2,7)
OP-Feld zu weit peripher	14(2,4)		12(8,4 /6,o)		2(1,3 /5,4)
OP-Feld zu weit zentral	2(o,3)			2(2o /11,1)	
Durch Augenmuskeln	2(o,3)	1(o,6 /o,3)		1(1o /5,6)	
" Descemetfalten	2(o,3)		2(1,4 /1,o)		
Koagulation zu schwach(Herde kommen zu schwach durch)	16(2,8)	4(2,4 /1,2)	8(5,6 /4,o)	2(2o /11,1)	2(1,3 /5,4)
	Σ 53	Σ 6	Σ 35	Σ 6	Σ 6

Tabelle 12

Komplikationen

Fortsetzung

Weitere, intraoperative Komplikationen, (wobei aber keine andere Operation angeschlossen wurde)	Gesamtkollektiv Σ (%)	Kryopexie rel. rel. Σ (%1 /%2)	Lichtkoagulation rel. rel. Σ (%1 /%2)	Diathermie rel. rel. Σ (%1 /%2)	Laserkoagulation rel. rel. Σ (%1 /%2)
100% =	(584)	(165 /329)	(143 / 200)	(10 / 18)	(152 / 37)
Pupille zu eng	7(1,2)	1(o,6 /o,3)	5(3,5 /2,5)		1(o,7 /2,7)
Augenmuskeln	2(o,3)			2(2o /11,1)	
Konjunktiva eingerissen	2(o,3)	1(o,6 /o,3)	1(o,7 /o,5)		
Linse gequollen	1(o,2)		1(o,7 /o,5)		
Glaskörpertrübungen	2(o,3)		2(1,4 /1,o)		
Hämorrhagie	2(o,3)		2(1,4 /1,o)		
Netzhautblutung	25(4,3)	7(4,2 /2,1)	12(8,4 /6,o)	2(2o /11,1)	4(2,6 /1o,8)
Netzhautödem	78(13,5)	51(3o,9/15,5)	23(16,1/11,5)	2(2o /11,1)	2(1,3 / 5,4)
Descemetfalten	3(o,5)		2(1,4 /1,o)	1(1o /5,6)	
Allergische Reaktionen	4(o,7)	2(1,2 /o,6)	1(o,7 /o,5)		1(o,7 / 2,7)
	126	62	49	7	8
Übertrag	53	6	35	6	6
	Σ 179	Σ 68	Σ 84	Σ 13	Σ 14

Tabelle 13

Komplikationen

Fortsetzung

postoperativ

	Gesamtkollektiv	Kryopexie	Lichtkoagulation	Diathermie	Laserkoagulation
	Σ(%)	rel. rel. Σ(% 1 /% 2)	rel. rel. Σ(% 1 /% 2)	rel. rel. Σ(% 1 /% 2)	rel. rel. Σ(% 1 /% 2)
100% =	(584)	(165 / 329)	(143 / 200)	(10 / 18)	(152 / 37)
Hyposphagma	36(6,2)	19(11,5/5,8)	17(11,9/8,5)		
Konjunktivale Injektion	98(17,o)	62(37,6/18,8)	3o(21,o/15,o)	1(1o /5,6)	5(3,3 /13,5)
Chemosis der Bindehaut	59(1o,2)	51(3o,9/15,5)	5(3,5 /2,5)		3(2,o /8,1)
Schwellung der Lider	21(3,6)	17(1o,3/5,2)	1(o,7 /o,5)		3(2,o /8,1)
Hämatom der Lider	11(1,9)	1o(6,1/3,o)	1(o,7 /o,5)		
Zellen VK	65(11,3)	42(25,5/12,8)	2o(14,o/1o,o)		3(2,o /8,1)
Tyndall	47(8,1)	34(2o,6/1o,3)	11(7,7/5,5)		2(1,3 /5,4)
Zellen GK	3(o,5)	3(1,8 /o,9)			
Glaskörpertrübung	42(7,3)	16(9,7 /4,9)	2o(14,o/1o,o)	3(3o /16,7)	3(2,o /8,1)
Linsentrübung	3(o,5)		2(1,4/1,o)		1(o,7 /2,7)
Einblick auf Fundus ungenügend	2o(3,5)	7(4,2 /2,1)	9(6,3/4,5)	1(1o /5,6)	3(2,o /8,1)
	405	261	116	5	23
Übertrag	179	68	84	13	14
	Σ 584	Σ329	Σ 200	Σ 18	Σ 37

Tabelle 14

DISKUSSION

Der Erhebungsbogen mit den variablen Schlüsseln hat sich in der Praxis sehr bewährt, denn auch nachträglich notwendig gewordene Erweiterungen der Schlüssel konnten ohne Änderung des Haupt-Erhebungsbogens durchgeführt werden.
Wie im Kapitel "Methodik" beschrieben, wurden nur Operationen von Patienten mit genau definierten Erkrankungen untersucht und statistisch ausgewertet.
Um auf die vorher festgelegte Anzahl der Stichproben innerhalb der OP-Kollektive (OP 1 - OP 4) zu kommen, mußten mehr als 800 Krankengeschichten (einschließlich derer von Privatpatienten) auf ihre Brauchbarkeit hin untersucht werden.
Auch das vorher festgelegte Signifikanzniveau erwies sich als richtig gewählt, da der Stichprobenumfang nicht zu klein war (ausgenommen Diathermie, dazu siehe Seite 11) und die Teststärke somit nicht beeinträchtigt wurde.
Selbstverständlich wurden die statistischen Teste nicht aufgrund der Resultate der Erhebung gewählt, um zu "signifikanten" Ergebnissen zu kommen (die Irrtumswahrscheinlichkeit wäre dann mitunter mehr als doppelt so groß wie die vorgegebene Irrtumswahrscheinlichkeit. SACHS; 1964).
Die in der Literatur beschriebenen Ergebnisse bzw. Werte bezogen sich in der Regel nur auf die tatsächlich operierten Fälle, also nicht auf untersuchte und dann -aus welchen Gründen auch immer- nicht operierten Fälle; deshalb beziehen sich die vorliegenden Werte auch nur auf Patienten, die operiert wurden.
Die räumlich -geographische Zusammensetzung des untersuchten Patientenkollektives spielte in unserem Fall keine besondere Rolle, da in erster Linie die Operations-

methoden selbst auf Ergebnisse und Komplikationen hin untersucht werden sollten.
Aus Abbildung 3 ist zu entnehmen, daß die OP-Methoden Kryopexie bzw. Laserkoagulation pro Jahr mehr als dreimal so häufig wie die Lichtkoagulation eingesetzt wurden. Die Diathermie, die Anfang der 50er Jahre noch die Standardmethode war, wurde an der Marburger Universitäts-Augenklinik seit 1970 nicht mehr zur Therapie der in dieser Arbeit untersuchten Erkrankungen der anliegenden Netzhaut eingesetzt.

Die signifikante Häufung der Erkrankungen in der zweiten Jahreshälfte (mit Maximum im Oktober) konnte infolge fehlender Konfidenz (siehe Seite 18) Untersuchungen von NUESCH (1949), DODO (1958) und DOLLFUSS (1960) über die Frequenz des Auftretens von Netzhaut-Ablösungen (mit Maximum im Sommer; zitiert nach KLÖTI) nicht untermauern.

Die Graphen der Altersverteilung (Abbildung 5) unterscheiden sich signifikant voneinander.
Zwar haben alle Graphen ein gemeinsames Maximum bei den 61-70 jährigen Patienten, daneben haben Kryopexie und Laserkoagulation ein zweites, kleineres Maximum bei den 21-30 jährigen.
Aus dem Verlauf der Kurve der Lichtkoagulation kann man ersehen, daß diese Methode vorwiegend bei älteren Patienten eingesetzt wurde.
Aufgrund des kleinen Kollektives der OP-3 (Diathermie) sind die Werte als nicht konfident anzusehen.
In diesem Zusammenhang ist die Untersuchung von KUMAR, PAUL, SINGH von Interesse, die u.a. etwas über den Prozentsatz der Veränderungen am Augenhintergrund in Abhängigkeit vom Alter aussagt; so sind in den Altersgruppen der 10-19 jährigen bereits 33,3 % Veränderungen zu finden, ab der 5. Dekade sogar 100 %. Manche Erkrankungen zeigen hingegen eine lineare Abhängigkeit

vom Lebensalter (z.B. zystoide Degenerationen).

Die erfaßten voroperativen Daten erbrachten auch nach einer Aufschlüsselung auf OP 1 - OP 4 keine abweichende Aussagen.

Indikationen zur Operation sind in aufsteigendem Maße (HEINZEN): Pigmentflecke - Pflastersteine - Schneckenspuren - gittrige Degenerationen - vitreoretinale Adhärenzen (die beiden letzten sind direkte Indikationen, während sich indirekte Indikationen manchmal aus der Familienanamnese ableiten können).
Auch sklerotische Areale sollten koaguliert werden; besonders gefährlich sind die bereits erwähnten Gitterlinien. Die Netzhaut reißt hier besonders leicht ein. Die Rißstelle findet man vorwiegend im Grenzgebiet zwischen der Degeneration und der gesunden Netzhaut.
Bei vorhandenen Defekten ist die Wahrscheinlichkeit einer resultierenden Amotio ca. 28 % (MEYER-SCHWICKERATH), die Prophylaxe erzielt fast 100 % Heilungen bei einem Risiko von unter 1 % (HRUBY).
Foramina mit Symptomatik müssen operiert werden. Foramina ohne Symptomatik mindestens dann, wenn die Ränder abgehoben oder gewellt sind, wenn sie sich temporal oben befinden oder mit einer Schisis kombiniert sind.
Rundlöcher in Degenerationsgebieten sind gefährlicher als kleine solitäre Rundlöcher mit bereits abgerissenem im Glaskörper liegendem Deckel.
Im Gegensatz zu Rißlöchern brauchen kleine runde Foramina nicht immer operiert zu werden, vor allem wenn am Rande Pigmentstörungen vorhanden sind und die Rundlöcher am Fundus unten liegen. Jedoch hat auch hier das geringe Risiko einer Laserkoagulation einen Indikationswechsel zum Eingriff hin bewirkt.
Netzhautlöcher ohne Glaskörperbeteiligung können dadurch

vorgetäuscht werden, daß der durch den Glaskörper herausgerissene Deckel weit entfernt vom Netzhautdefekt liegt.
Risse mit und ohne abgehobenem Lochrand sind absolute Indikationen zur Operation, ein bereits bestehender "Amotio-Sumpf" muß ausgeschlossen werden, um nicht in die abgehobene Netzhaut hinein zu koagulieren.

Ein besonderes Risiko stellen die frischen Risse dar; NEUMANN und HYAMS erwähnen nur zwei gesicherte Fälle, in denen ein alter Riß unmittelbare Ursache einer Amotio war.
Die Diagnose eines Maculaloches/Schichtloches kann schwierig sein; die Problematik liegt im Feinbau der Retina in diesem Areal begründet. Eine Verwechslung mit zystoiden Degenerationen kommt vor. Wenn sich der Visus dann nach erfolgter Koagulation verbessert, handelt es sich retrospektiv um eine zystoide Abhebung der membrana limitans interna, wobei das Sinnesepithel verschont geblieben war. Auch ein Visus von 0,2 und mehr spricht gegen ein echtes Loch KLÖTI).

Glaskörperstränge bewirken oft Mikrotraumen an den Insertionsstellen und stellen deshalb immer eine Indikation zur Koagulation der unmittelbaren Umgebung seiner Ansatzstelle dar.
Zystoide Degenerationen kommen nur in der Peripherie der Netzhaut vor. Sie stellen ebenso wie die Retinoschisis eine relative Indikation zu Operation dar (in Übereinstimmung mit der Mehrheit der Autoren).

Die Lokalisation der durchgeführten Koagulationen wurde mittels zweier Koordinaten "Uhrzeit und Kreis" dokumentiert. Die Aufschlüsselung nach "Uhreiten" erbrachte bei allen Operationsmethoden (OP 1 - 4) keine verwertbaren Differenzen. Die prozentuale Verteilung

zeigte in Übereinstimmung mit der Literatur ein Maximum im 'temporal oberen' Quadranten (p +++), des weiteren folgten in absteigender Reihenfolge die Quadranten 'nasal oben' (p ++), 'temporal unten' und 'nasal unten'. Der "Kreis" als zweite Koordinate wird durch die Abbildungen 11, 12 und 13 näher erläutert. Nicht nur die Histogramme des Gesamtkollektives zeigten eine signifikante (p +++) Verteilung (mit Schwerpunkt der Koagulationen auf Kreis 4 und 3, also am Äquator und zwischen Äquator und ora serrata) sondern auch die einzelnen Operationsmethoden selbst.
Die Diathermie wurde in den Bereichen 'zentral vom Äquator bis ora(nah)' eingesetzt, der Schwerpunkt der Koagulationen tendierte jedoch zur Peripherie hin. Infolge der kleinen Stichprobenanzahl sind die Werte nicht konfident.
Der Anwendungsbereich der Kryopexie erstreckte sich ebenfalls auf die Kreise 2 bis 5, der Gipfel des Graphen lag bei Kreis 4, die meisten Koagulationen lagen zwischen dem Äquator und der ora serrata.
Den breitesten Anwendungsbereich hatten die Licht- und Laserkoagulation. Diese OP-Methoden konnten im gesamten Fundusbereich (von Kreis 1 bis Kreis 5) benutzt werden. Die Lichtkoagulation wurde im Äquatorbereich, die Laserkoagulation zwischen Äquator und ora serrata am häufigsten angewandt.
Die zweidimensionalen Summenhäufigkeiten (unterteilt nach Uhrzeit und Kreis) der untersuchten Netzhaut-Erkrankungen sind in den Abbildungen 14 bis 19 zusammengestellt; sie stimmen mit den in der Literatur beschriebenen Untersuchungen überein.

Die Analyse der Liegezeiten/Hospitalisationsdauer war für die Beurteilung der Operationsmethoden von besonderer Wichtigkeit.
Die Diathermie hatte prozentual die längsten Liegezeiten,

wobei man jedoch die besonderen Umstände dieses kleinen Kollektives berücksichtigen mußte (siehe auch Seite 11).

Obwohl die Lichtkoagulation in ca 3 % ambulant eingesetzt werden konnte, waren die Liegezeiten doch im Durchschnitt (50 % ≙ 11-15 Tage) länger als bei der Kryopexie, deren Durchschnitt (50 %) bei 6-10 Tagen lag.
Die Laserkoagulation hatte mit Abstand das beste Ergebnis, 45 % der Patienten konnten ambulant behandelt werden, nach 1-5 Tagen konnten weitere 15 % und nach 15 Tagen 90 % der Patienten entlassen werden. Mittlerweile werden fast alle Augen ambulant koaguliert.

Die präoperativen Liegezeiten unterschieden sich ebenfalls hochsignifikant voneinander (p +++). Wie bereits angedeutet, hatte die Laserkoagulation auch hier die günstigsten Werte (90 % weniger als 1-5 Tage), gefolgt von Kryopexie und Lichtkoagulation (Abbildung 22).
Die präoperative Bettruhe und konsequente Ruhigstellung des betroffenen Auges war früher eine entscheidende Voraussetzung für die Durchführung der Diathermie, evtl. befanden sich in diesem Kolletiv doch einige bereits flache beginnende Amotiones. Die zum Teil lange dauernde voroperative Liegezeit bei der Diathermie läßt sich heute kaum noch rechtfertigen.

Die postoperativen Liegezeiten (Abbildung 23) zeigten ähnlich günstige Werte wie die präoperativen.
Auch hier hatte Laser die kürzesten Zeiten, nach 5 - 10 Tagen waren 85 % der Patienten entlassen, bei der Kryopexie waren es 75 % und bei der Lichtkoagulation nur 50 % die zu diesem Zeitpunkt entlassen werden konnten.

Bei der Beurteilung der Liegezeiten sind die Patienten zu berücksichtigen, die mehrere Operationen hatten bzw. nacheinander an beiden Augen operiert wurden, da diese Operationen in der Regel nicht am gleichen Tag durchgeführt wurden.

Mit Licht- und Laserkoagulation wurden pro Eingriff ca. 10 % weniger 'Löcher' als mit Kryopexie koaguliert, wahrscheinlich deshalb, weil sich manche Degenerationen beim Eindellen mit der Kryode (intraoperationem) dann doch als echte Löcher erwiesen.

In Abbildung 26 wird die Anzahl der Eingriffe bzw. Koagulationen pro Operation und Operationskollektiv verglichen. Sie stehen in Relation zum Durchmesser der mit der jeweiligen Operationsmethode zu erzielenden Koagulationsdurchmesser.
Insgesamt war das Verhältnis von Kryopexie : Lichtkoagulation : Laserkoagulation wie 1 : 1,3 : 7,7.

Zusätzlich angewandte Maßnahmen (siehe Seite 41) brauchten bei der Laserkoagulation in nur 1,4 % der Fälle eingesetzt zu werden, gefolgt von Kryopexie mit 13,7 %, Lichtkoagulation mit 19,5 % und Diathermie mit 38,5 %. Der Grund ist wahrscheinlich die genaue intraoperative Diagnostik durch das Dreispiegelkontaktglas beim Lasern.

Visus und Gesichtsfeld wurden prä- und postoperativ untersucht und statistisch verglichen, dabei wurden keine signifikanten Verschlechterungen festgestellt; für Diathermie gilt, daß die Werte infolge des kleinen Kollektives nicht konfident waren.

Ein Teil der Angaben über den Erfolg der Operationsmethoden (OP 1- OP 4) sind in der Tabelle Seite 53 aufgeführt. Wieder ist erkennbar, das mit der Laserkoagulation das beste Resultat erzielt wurde (80 % saniert, stabil, ohne Traktion) gefolgt von Kryopexie (57,6 %), Lichtkoagulation (51,7 %) und Diathermie (30,0 %).

Heutzutage werden Reoperationen häufiger durchgeführt als noch vor 15 Jahren.

Infolge der wesentlich kürzeren Liegezeiten und der verfeinerten Netzhautchirurgie (auch die postoperative Fundusbeurteilung ist durch die verbesserte Operationstechnik viel früher möglich) lassen sich die Patienten eher zu einem weiteren Eingriff überzeugen.

Die Hauptursache für Reoperationen besteht in Übereinstimmung mit KLÖTI (1964) und COLYEAR (1956) im ungenügenden Verschluß des primären Risses bzw. in unserem Fall in unvollstädig abgeriegelten Foramina, Zonen usw. Tatsächlich wurden nur 13,8 % des Gesamtkollektives (65 Fälle) nachoperiert und zwar deshalb, weil man bei diesen Patienten besonders vorsichtig koagulierte, um Visus und Gesichtsfeld nicht zu beeinträchtigen. In wenigen anderen Fällen (siehe Seite 53, Zustand bei Nachuntersuchung, Gruppe 3) wäre das Fortschreiten der degenerativen Veränderungen als Grund einer möglichen Reoperation anzusehen.
Eine Relation zwischen Erfolg (oder Reoperation) und der Erkrankung oder ihrer Lokalisation auf der Netzhaut wurde nicht gefunden.

Intra- und postoperative Komplikationen ließen sich bei allen vier Operationsmethoden trotz bester Operationstechnik nicht vermeiden (siehe Seite 57 - 59, Tabellen 12, 13 und 14).

Die Lichtkoagulation hatte die höchste Rate (7o %) der aufgetretenen intraoperativen Komplikationen (siehe Tabelle 12), die den Abbruch bzw. Wechsel der Operationsart zur Folge hatten; auf Diathermie, Laserkoagulation und Kryopexie entfielen jeweils 12 %.
Daneben gab es auch intraoperative Komplikationen, die keinen Abbruch der Operation nach sich zogen (siehe Tabelle 13).
Eine reine prozentuale Wertung dieser sowie der postoperativen Komplikationen (siehe Tabelle 14)

wäre sicher nicht vertretbar, vielmehr muß man bei der Analyse der Werte die Komplikationen operationsspezifisch miteinander vergleichen.

In vier Fällen traten auch internistische Komplikationen auf; ein Zusammenhang mit der Operationsmethode bestand nicht.

Nach der Diagnosestellung und der Bejahung der Operations-Indikation muß der Ophthalmochirurg die Wahl der Operationsmethode treffen (in der Praxis kann es auch eine Kombination von verschiedenen Koagulationsarten sein). Dazu müssen ihm die Vor- und Nachteile sowie die operationsspezifischen Eigenheiten der OP-Methoden bekannt sein. Auch mögliche Komplikationen (intra- und postoperative Komplikationen) müssen im voraus bedacht werden und die Wahl der OP-Art mit entscheiden helfen.

Von der Diathermie sind manche Autoren gänzlich abgekommen, da dabei häufig Netzhaut- oder Glaskörperblutungen auftraten, vor allem im Bereich der Vortexvenen. KLÖTI verwendet Diathermie höchstens in Ausnahmesituationen (in Kombination und möglichst nicht perforierend). Auch COLYEAR jr. hat die Diathermie seit der Entwicklung von Photokoagulation und Kryopexie zur prophylaktischen Therapie von Netzhaut-Degenerationen (ohne Ablatio) verlassen. BÖKE, HILTON und NORTON sehen bei der Diathermie mehr Komplikationen und schlechtere funktionelle Ergebnisse als bei Kryopexie und prognostizierten, daß die Kryopexie die Diathermie über kurz oder lang ersetzen wird. Andere geben der Diathermie nur eine beschränkte Indikation, z. B. wenn man möglichst peripher koaguliert (R. WITMER, 1974) oder bei unübersichtlichen Verhältnissen und stärkeren Einblutungen in den Glaskörper (LINNEN).
Schon 1933 wurde nachgewiesen (COPPEZ), daß die thera-

peutische Breite einer Diathermiekoagulation, um eine gute chorioretinale Adhäsion zu erzielen, sehr eng ist. Wenn der Diathermiestrom zu schwach ist, kommt es zu keiner Adhäsion. Manchmal werden hohe Temperaturen (bis 100 °C) erreicht, die auf den Glaskörper übergehen und deren unerwünschte Folgen Schrumpfungen und Adhäsionen zwischen Netzhaut und Hyaloiden sind (BÖKE, IRVINE, KNOLL, KIMIHARU). Ferner resultieren Traktionserscheinungen und Netzhautablösungen. Auch Gesichtsfeldausfälle waren die regelmäßige Folge, wenn ausgedehnte Flächen koaguliert wurden. Bei einer ausgedehnten Retinoschisis bringt die Diathermie, wenn sie innerhalb des befallenen Bereiches eingesetzt wird, nicht immer die gewünschte Verklebung, deshalb muß man dann weiter zentral im Gesunden abriegeln und verursacht damit Gesichtsfeldausfälle (AMSLER, WERNER).
Im Vergleich mit Photokoagulation und Kryopexie ist die Schädigung der Aderhaut bei der Diathermie stärker (A. NOVER, P.D. STEINBACH). MACKENSEN hält die Diathermie in manchen Fällen für nicht so zeitaufwendig wie z.B. die Lichtkoagulation, auch sollen seiner Meinung nach die empfindlichen Strukturen des Auges mehr geschont werden, wenn die Energiezufuhr von der Sklera her erfolgt.

Reoperationen können nach Diathermie schwierig werden; die Skleranekrosen stören und es besteht die Gefahr, daß bei einer erneuten Koagulation die Diathermiekugel in die Sklera einbricht.

Die Lichtkoagulation war in der Prophylaxe der Amotio die erste Operationsmethode, bei welcher der operative Aufwand, das Risiko und die Belastung für den Patienten in angemessener Weise verteilt war.
Die wichtigste Kontraindikation sind die Netzhaut-Ablösung im Bereich der Koagulation (MEYER-SCHWICKERATH),

ungenügende Pupillenweite, Medientrübung und Strukturschäden über Aderhautnarben. Durch Unachtsamkeiten bei der OP-Vorbereitung können Hornhautkomplikationen (Erosio) auftreten, Austrocknung erfolgt bei zu wenig Spülung oder bei stärkerer Überhitzung des vorderen Abschnittes z.B. Irisschäden bei zu enger Pupille. Dann sollte die Operation abgebrochen werden und auf Kryopexie (oder Diathermie) ausgewichen werden.

Auch der Refraktionszustand des Auges muß bei der Photokoagulation berücksichtigt werden z.B. bewirkt eine Eindellung Hyperopisierung. Bei über 5 Dptr. Abweichung von der Norm, sollte man Haftschalen benutzen (MEYER-SCHWICKERATH). In der Peripherie braucht man auch bei hochmyopen Augen nur selten eine Haftschale, weil dort meist emmetrope Refraktion besteht.
In der Peripherie wird die Pupille extrem schmal, und die Bestrahlungsdichte nimmt stark ab. Dellt man die Sklera ein, kann man sogar die Ora selbst koagulieren. Beim Einsatz von Plusgläsern ist die Gefahr, die Iris zu verbrennen, besonders groß (das trifft auch für hohe Achsenmyopie zu). Muß man infolge Myopie Zerstreuungsgläser benutzen, nimmt die Lichtausbeute ab, da die Gläser das Strahlenbündel vor der Hornhaut divergieren läßt. Auch Medientrübungen und Opazitäten der Hornhaut führen zur Zerstreuung des Strahlenbüschels und können dann den vorderen Bulbus aufheizen. Kontakterwärmung der Linse kann zu einer subkapsulären Trübung führen, sonst entstehen Linsenschäden nur bei grober Überdosierung. Überdosierungen und fehlerhafte Führung der Koagulation trotz enger Pupille können die vordere Uvea schädigen und zu Verbrennungsnekrosen des Pupillarsaumes führen oder zu Iridocyclitis mit Pigmentausfall (SÖLLNER, 1964) und u. U. eine Atrophie des Iris-Stromas herbeiführen. Ferner können die Ciliarnerven geschädigt werden,

eine Pupillenlähmung tritt jedoch nur ein, wenn alle 4 Quadranten koaguliert wurden. Bei der Koagulation kleinerer Gefäße können intraretinale Blutungen vorkommen, die aber im wesentlichen keine Funktionsstörungen hinterlassen, da sie schnell resorbiert werden. Anders bei großen Gefäßen: bisweilen treten 2 - 3 Tage danach große Glaskörperblutungen auf und es kann zur völligen Nekrose der Gefäßwand kommen. Eine Koagulation atrophischer Netzhaut-Stellen kann bewirken, daß diese "explosionsartig bersten und bluten" (MEYER-SCHWICKERATH), eine sofortige Koagulation dieser Stelle kann die Blutung stillen. ULLERICH nennt als Komplikationen der Lichtkoagulation: Amotio (1 %), intraretinale Schrumpfung (2,5 %), Hitzeschäden (weniger als 1 %), Schäden der Hornhaut, Iris, Linse, Glaskörperretraktionen und Glaskörpertrübungen.

Mit dem Argonlaser kann man eine Patientengruppe behandeln, die vorher nicht therapiert worden wäre (BRONNER, FLAMENT, 1974). Auch das Gerät hat viele Vorzüge: präzise Handhabung mittels des Mikroskopes zur binokulären Lokalisation von Augenhintergrundläsionen durch das 3-Spiegelkontaktglas sowie das Wechseln der Parameter des Laserbündels (Diameter, Belichtungszeit, Intensität) und Bequemlichkeit für den Patienten. Man benötigt keine Retrobulbäranaesthesie, der Patient sollte jedoch ruhig fixieren können. Die geringe Fleckgröße des Koagulationsherdes und der größere Überblick durch das 3-Spiegelkontaktglas während der Koagulation erlauben die Koagulation bis dicht an die Macula heran und senken das Risiko einer Maculaläsion beträchtlich. Präziseste Lokalisation und genaueste Dosierung bei geringer Belastung und "schrotschußartige" Verteilung der Koagulate sind im Gegensatz zur Lichtkoagulation möglich.

Man braucht die Operationstechnik nicht zu wechseln, wenn der 1. Eingriff nicht ausreichte.
Im Gegensatz zur Lichtkoagulation sind bei der Laserkoagulation kaum sekundäre Glaskörperratraktionen zu befürchten (BRONNER, FLAMET, 1974). Nach FANKHAUSER ist nach Laserbehandlung eine statistisch signifikant kleinere Wahrscheinlichkeit für eine postkoagulative Maculopathie gegeben. Zur Erzeugung von retinalen Läsionen sind erheblich geringere Energien notwendig, auch ist die Wärmeentwicklung im Linsen-Pupillarbereich und im Glaskörper viel geringer. I. HAUT ist der Ansicht, daß man mit Laser im Gegensatz zur Lichtkoagulation die äußersten Netzhaut-Schichten, die Bruch'sche Membran, das Pigmentepithel und Choriokapillaris zerstören kann, ohne die inneren Netzhaut-Schichten zu beschädigen. Hingegen bleibt nach M. O. TSO (1974) die Bruch'sche Membran nach Argon-Koagulation intakt.
Was den Verschluß neugebildeter Gefäße betrifft, so ist die Argonlaserbestrahlung dank ihrer Absorptionsstufen in Rot das einzig zu Verfügung stehende Mittel (BRONNER, FLAMET). Zwar kann man ein gleiches Ergebnis auch mit anderen Photokoagulationsmitteln erzielen (durch massive Zerstörung der Chorioidea und Retina um die neugebildeten Gefäße), was aber nicht wünschenswert ist.
WEINGEIST hat in Experimenten mit menschlichen Augen (vor Enukleation) herausgefunden, daß es möglich ist, das Pigmentepithel zu koagulieren ohne daß die Nervenfaserschicht betroffen wird (bei Koagulationen von Läsionen im papillomaculären Bündel). Durch J. FRANCOIS, De LAEY wurde beschrieben, daß Laserstrahlentherapie eine Neovaskularisation hervorruft. Laser ist zur Prophylaxe von Rundlöchern, Degenerationen, Schisis, Zysten gut geeignet. Wenn die Lochränder schon leicht erhoben sind, sollte man besser zur Lichtkoagulation überwechseln (LEUENBERGER).

Nach BÖKE ist die Kryopexie das Mittel der Wahl bei Läsionen der vorderen (≙peripheren) Abschnitte und bei Trübungen der brechenden Medien.
Die Indikation zur operativen Prophylaxe ist weiter zu stellen als mit den anderen Methoden, z.B. bei prääquatorialen oder ausgedehnten Netzhautveränderungen, die für eine Photokoagulation schwer erreichbar sind, wichtig vor allem bei Glaskörper-Destruktionen und Traktionen (verstärkt und vergrößert Risse nicht), Einsatz bei dünner Sklera ist ebenfalls möglich. Kryopexie kann durch Muskeln hindurch appliziert werden, ebenso durch verdicktes episklerales Gewebe und durch die normale Sklera. Transkonjunktivale Applikation zieht oft starke Chemosis nach sich. Manchmal wird, um stärkere Vernarbungseffekte zu erzielen, eine Bindehauteröffnung notwendig (besonders bei leistungsschwachen Kryoden).
Die Hyperämie der äußeren Augenhüllen (bei transkonjunktivaler Anwendung) ist meist erheblich, jedoch klingen Chemosis der Bindehaut (sowie Lidschwellungen und Schmerzen) nach 3 bis 4 Tagen ab. Nach BONIUK ist bei Kryopexie die Incidenz von Rissen, Maculopathie und Amotio geringer als bei Photokoagulation.
Kryopexie findet Anwendung bei unterschiedlichen degenerativen Veränderungen: bei Schneckenspuren, vitreoretinalen Herden, Palisaden, Rundlöchern (mit Deckel), zystoiden Degenerationen, Hufeisenrissen und Retinoschisis mit Foramen.
Die Operations- und Anaesthesiezeiten sind wegen der großflächigen Herde kürzer, auch ambulante Anwendung ist möglich.
Unter den verschiedenen Autoren wurde bislang noch keine Einigung über die anzuwendenden Kältegrade erzielt. KIRCONELL und RUBINS (1965) haben nachgewiesen, daß nach Applikation einer Temperatur von - 60°C auf der Sklera Glaskörperveränderungen fehlen oder beinahe

unbemerkbar sind; als mögliche Erklärung glauben sie, daß der Glaskörper als kollagene Substanz durch Wärme entartet, jedoch die Kälte gut verträgt.
Sofern man sich an die therapeutisch richtige Dosierung hält, sind wesentliche Glaskörperveränderungen, wie Verdichtung der präretinalen Glaskörper-Grenzmembran, weder experimentell noch klinisch zu beobachten (BIETTI, 1968). Die Anwendung der Kryopexie ist an Bindehaut und Sklera beliebig oft möglich, eine Überdosierung erfolgt praktisch nicht (BÖKE). Kryopexie hinterläßt keine episkleraren Narben, weniger vitreoretinale Adhärenzen, die Gefährdung der Macula, wie sie vor allem durch die Diathermie gegeben ist, ist hier geringer.
Mit Kryopexie kann man manchmal ganze Zonen abdecken.
Das technische Vorgehen ist nicht schwierig, leider ist das Instrumentarium weniger zuverlässig.
Vortexvenen und lange Ciliararterien werden weniger gefährdet (BÖKE), auch das Auftreten von Infektionen ist geringer. LINCOFF (1970) hält die Festigkeit der Kryonarbe für genauso gut wie die der Lichtkoagulation, obwohl es auch mehrere gegenteilige Meinungen gibt.
Insbesondere ist die Vernarbung bei großen Rissen mit abgehobenen Rändern nicht immer zuverlässig.
Bei großen Rissen und dünner Sklera ist Vorsicht geboten, da eine akute Blutung in den subchorioidalen Raum oder Glaskörper auftreten kann. Die Herde sind jedoch schwerer zu lokalisieren als bei der Photokoagulation und die Effekte nicht sofort beurteilbar.
Mc PHEARSON glaubt, vermehrt Aderhautblutungen seit Einführung der Kryotechnik zu bemerken.
Unter den Komplikationen seien noch angeführt: passagere Augenmuskelstörungen, entzündliche Glaskörpertrübungen sowie petechiale Netzhautblutungen im Kryobereich (nach AMOILS und HONEY handelt es sich um Mikrorupturen der Kapillarwand). Diese gehen innerhalb von 8 - 10 Tagen

zurück.
1970 publizierte WELCH eine Umfrage über die Anwendung der prophylaktischen Operationstechniken in Amerika. Das Verhältnis von Kryopexie : Photokoagulation : Diathermie war 13 : 1 : 1.
Eine Umfrage unter 52 Augenkliniken in Deutschland (einschließlich DDR) Österreich und Schweiz ergab folgendes Verhältnis: Photokoagulation : Diathermie : Kryopexie : kombinierten Verfahren (meist Lichtkoagulation und Kryopexie) wie 30 : 5 : 4 : 13.
Unter den 52 Kliniken waren 27, die noch keine verwertbaren Erfahrungen mit Kryopexie hatten, z. T. deshalb, weil entsprechende Geräte nicht vorhanden waren.

Zur Zeit haben Lichtkoagulation, Laser und Kryopexie ihren festen Anwendungsbereich, wenn auch die Indikationsstellungen sich teilweise überschneiden.

Unseres Erachtens wird sich das Verhältnis zu Gunsten von Kryopexie und Photokoagulation (Schwerpunkt Laserkoagulation) weiter verschieben.

ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit wurde mit Hilfe der Statistik versucht, 4 Operationsmethoden der Netzhautchirurgie (Diathermie, Licht- und Laserkoagulation sowie Kryopexie der anliegenden Netzhaut) auf Ergebnisse und Komplikationen hin zu untersuchen und diese zu interpretieren.

Es wurden 470 Krankengeschichten ausgewertet, die sich wie folgt auf die vier Operationskollektive verteilten:

Diathermie	n = 10
Lichtkoagulation	n = 143
Laserkoagulation	n = 152
Kryopexie	n = 165

Die untersuchten Parameter (Variablen, Abbildung 2, Seite 15) wurden mit Hilfe von Zahlenschlüsseln in einen Erhebungsbogen (siehe Seite 14) eingetragen und statistisch ausgewertet.

Die umfangreichen Ergebnisse müssen unter den betreffenden Kapiteln nachgelesen werden; unabhängig davon werden die meisten signifikanten Ergebnisse in der Diskussion besprochen und interpretiert.

Die in der Literatur mitgeteilten Erfahrungen konnten anhand unseres entsprechend behandelten Patientengutes größtenteils bestätigt werden.

LITERATURVERZEICHNIS

Aaberg, T.M.
Blair, C.J.
Gass,J.D.M.
Macular Holes
Am.J. Ophthalmol. 69,555-562,1970

Amoils u. Honey
zit. nach BÖKE ,1971

Amsler,M.
Über die Gonin'sche Operation
Klin.Mbl.Augenhk.86,1-23,1931

Amsler,M.
Klöti, R.
Welches sind die gefährlichsten Fundusherde, die mit der Lichtkoagulation anzugehen sind ?
Ophthalmologica 141,329-333,1961

Arruga,H.
zit. nach KLÖTI, 1965

Bangerter,A.
Operationsmethode zum Verschluß von Netzhautlöchern am hinteren Augenpol, im besonderen von Maculalöchern
Ophthalmologica 1oo,351-354,194o

Bartels,M.
Entstehung der Netzhautablösung, besonders der Hufeisenrisse
v.Graefes Arch.f.Ophthal. 134,2o1-21o,1941

Benson,E.
Grand,G.
Okun,E.
Aphakic Retinal Detachment.Management of the Fellow Eye
Arch.Ophthalmol. 93,245-249,1975

Bietti,B.
Vergleichende Bewertung der Diathermie und Kryoapplikation bei der Behandlung der Netzhautablösung
Klin.Mbl.Augenhk. 152,181-194,1968

Böke,W.
Contribution to the Discussion of the Prophylaxis of Retinal Detachment
Mod.Probl.Ophthal. 4,141-144,1966

Böke, W.
Hübner,H.
Zur Anwendung tiefer Temperaturen in der Netzhautchirurgie
Klin.Mbl.Augenhk. 165,689-696,1974

Böke, W.
Hübner,H.
Schuur,W.
Failures of Prophylactic Cryoretinopexy
Mod.Probl.Ophthal. 12,71-73,1974

Böke,W.
Voigt,G.
Ergebnisse der prophylaktischen Kryoretinopexie
Klin.Mbl.Augenhk. 159,12-21,1971

Boniuk,I.
Okun,E.
Johnston,G.P.
Arribas,N.
Xenon Photokoagulation vs. Cryotherapy in the Prevention of Retinal Detachment
Mod.Probl.Ophthal. 12,81-92,1974

Bronner,A.
Gerhard,J.P.
Flament,J.
Le traitement preventif du decollement de la retine est-il efficace ?
Bull.Soc.Ophthal.Fr. 74, 1103-1106,1974

Bronner,A.
Flament,J.
Erfolge und Mißerfolge der Argonlaser-photokoagulation
Klin.Mbl.Augenhk. 165,54-61,1974

Byer, N.E.
Prognosis of Asymptomatic Retinal Breaks
Arch.Ophthalmol. 92, 208-210,1974

Chi
Teng
Vitreous Changes and the Mechanism of Retinal Detachment
Am.J.Ophthal. 44,335-355,1957

Chudzinski,L.
Prophylaktische Lichtkoagulation an der Augenklinik Essen von 1959-1961
Mod.Probl.Ophthal. 4, 145-149,1966

Colyear jr,B.H.
A Clinical Comparison of Partially Penetrating Diathermie and Xenon-Arc Photocoagulation
P.B. Haber, Inc. New York, 1968, pp.176-185

Colyear jr.B.H.
Pischel, D.K.
Clinical Tears in the Retina without Detachment
Am.J.Ophthalmol.41,773-792,1956

Coppez
zit. nach FORLANI,TIBERIO,NEGRONI, 1970

Davis,M.D.
Natural History of Retinal Breaks without Detachment
Arch.Ophthalmol. 92,183-194,1974

Doden,W. (Hrsg.)
Amotio retinae
Bücherei des Augenarztes, Heft 53, 1970
Enke Verlag, Stuttgart

Fanta,H. (Hrsg.)
Jaeger,W. "
Die Prophylaxe der idiopatischen Netzhautabhebung
F. Bergmann Verlag,München, 1971

Foos, R.Y.
Allen,R.A.
Retinal Tears and lesser Lesions of the Peripheral Retina in Autopsy Eyes
Am.J.Ophthalmol. 64/1,643-655,1967

Forlani,D.(Hrsg.)
Tiberio,G. "
Negroni,L. "
Die Kryotherapie in der Ophthalmologie
Bücherei des Augenarztes, Heft 55, 1970
Enke Verlag, Stuttgart

Francois,J.
De Laey,J.J.
Cambie,E.
Hassens,M.
Victoria-Troncoso,V.
Neovascularization after Argon Laser Photocoagulation af Macular Lesions
Am. J. Ophthalmol. 79,206-210,1975

Friedmann,Z.
Neumann,E.
Hyams,S.
Vitreous and Peripheral Retina in Aphakia
Brit. J. Ophthal. 57,52-57, 1973

Harms, H.
Mackensen,G.
Ortbauer,R.
Bericht über die Amotio Prophylaxe an der Universitäts-Augenklinik Tübingen in den Jahren 1953-1962
Mod.Probl.Ophthal. 4,137-14o,1966

Haut, I.
Die Technik u.Indikation der Lichtkoagulation mit dem Argonlaser zur Behandlung der diabetischen Retinopathie
Bull.Soc.Ophthal.Fr. 74,51-61,1974

Heinzen, H.
Prophylaxe der Netzhautablösung durch Lichtkoagulation und durch Diathermiekoagulation
Mod. Probl. Ophthal. 2,53-7o, 1972

Heydenreich,A.
Lichtkoagulation bei Erkrankungen der Netzhautmitte
Klin.Mbl. Augenhk. 16o, 146-154,1972

Hosni, F.A.
Management of Peripheral Retinal Breaks
Ophthalmologica 166, 265-288, 1973

Hudomel,J.
Farkas,A.
Bohár,A.
Das "Maculaloch" und die Frage der Verhütung der Netzablösung
Szemészet 1o9, 254-258, 1972

Hruby, K.
zit. nach FANTA u. JÄGER, 1971

Kanski,J.J.
Anterior Segment Complications of Retinal Photocoagulation
Am.J.Ophthalmol. 79,424-427,1975

Kanski,J.J.
Daniel,R.
Prophylaxis of Retinal Detachment
Am.J.Ophthalmol. 79, 197-2o5,1975

Kirconell
Rubins
zit. nach BÖKE, 1974

Klöti, R.
Netzhautablösung
Karger Verlag Basel,New York, 1965

Klöti, R.
Indikationen zur Photokoagulation von Netzhautdegenerationen
Mod. Probl. Ophthal. 4,98-1o8, 1966

Kumar,J.
Paul, S.D.
Singh,K.
Periphery of the Retina
Ophthalmologica 163, 15o-17o, 1971

Lecoq,P.J.
Haut, J.
Limon,S.
Bernard,J.A.
Prophylaxe der Netzhautablösung mit dem Argonlaser. Betreffend 1ooo behandelte Fälle mit peripheren Läsionen
Arch. Ophthal. Paris 34, 267-274,1974

Leuenberger
zit. nach DODEN, 1970

Lindner,K.
Heilungsversuche bei prophylaktisch ungünstigen Fällen von Netzhautablösung
Z.Augenheilk. 81, 277-299, 1933

Licoff
zit. nach KLÖTI, 1965

Linnen	zit. nach KLÜTI, 1965
Mackensen	zit. nach FANTA u.JÄGER, 1971
Manschot, W.A.	zit. nach FANTA u. JÄGER,1971
Meyer-Schwickerath	Lichtkoagulation Bücherei des Augenarztes, Heft 33, 1959 Enke Verlag, Stuttgart
Meyer-Schwickerath	Grenzen und Zwischenfälle der Lichtkoagulation Mod.Probl.Ophthal. 2, 15-19, 1962
Morse,P.H.	Lattice Degeneration of the Retina and Retinal Detachment Am.J.Ophthalmol. 78/3,93o-934,1974
Morse, P.H. Scheie, H.G.	Prophylactic Cryoretinopexy of Retinal Breaks Arch. Ophthalmol. 92, 2o4-2o7, 1974
Morse, P.H. Scheie, H.G. Aminlari,A.	Light Flashes as a Clue to Retinal Disease Arch.Ophthalmol. 91,179-18o, 1974
Nover, A. Steinbach, P.D.	zit. nach FANTA u. JÄGER, 1971
Neumann, E Hyams, S.	Conservative Management of Retinal Breaks Brit.J.Ophthal. 56, 482-486, 1972
Norton, E.W.	The Past 25 Years of Surgery Am.J.Ophthalmol. 8o, 45o-459, 1975
Okun, E. Cibis, P.A.	Photocoagulation in "Limited" Retinal Detachment and Breaks Without Detachment P.B. Haber Inc, New York, 1968, pp. 164-172
Okun, E. Cibis, P.A.	Retinoschisis: Classification, Diagnosis and Management P.B. Haber Inc. New York, 1968, pp. 424
Olliver, M. Ivry, M. Zaubermann,H.	Retinal Cysts following Cryotherapy Brit. J. Ophthal. 55, 272-274, 1971
Pau	zit. nach FANTA u. JÄGER, 1971
Mc. Phearson	New and Controversial Aspects of Retinal Detachment P.B. Haber Inc. New York, 1968
Pomerantzeff,O.	Studies in Photocoagulation Brit.J.Ophthal. 48, 311-317, 1964
Ramsay, R.C. Eifrig,D.E.	Outpatient Freezing of Retinal Breaks Am. J. Ophthalmol. 76, 782-785, 1973
Rieger, H.	Zur Frage der Erbbedingheit der spontanen idiopatischen Netzhautablösung Klin. Mbl. Augenheilk. 1o6,638-684, 194o

Robertson, D.M.
Curtin, V.T.
Norton, E.W.
Avulsed Retinal Vessels with Retinal Breaks
Arch. Ophthal. 85, 669-672, 1971

Robertson, D.M.
Norton, E. W.
Long-Term Follow up Treated Retinal Breaks
Am.J.Ophthalmol. 75, 395-4o4,1973

Robertson, D.M.
Norton, E.W.
Cause of Failure in Prophylactic Treatment of Retinal Breaks
Mod. Probl. Ophthal. 12,74-8o, 1974

Sachs, L.
Angewandte Statistik
Springer Verlag, 4. Auflage, 1974

Schepens, C.L.
Indications for Photocoagulation, Laser and Cryoapplications:A Summary
P.B. Haber Inc. New York, 1968, pp. 275-278

Schmalfuss, C.
Renelt, P.
Analysis of Failures in the Prevention of Retinal Detachment
Mod. Probl. Ophthal. 12, 93-96, 1974

Shea, M.
Davis, M.D.
Kamel, I.
Retinal Breaks without Detachment, treated and untreated
Mod. Probl. Ophthal. 12, 97-1o2, 1974

Söllner, F.
Erfahrungen mit der prophylaktischen Lichtkoagulation
Mod. Probl. Ophthal. 4, 15o-156, 1966

Spira, C.
Prevention of Retinal Detachment: Indications and Limitations
P.B. Haber, Inc. New York, 1968, pp. 161-163

Straatsma, B.R.
Zeegen, P.D.
Foos, R.Y.
Feman, S.S.
Shabo, A.L.
Gitterförmige Netzhautdegeneration
Trans.Am.Acad.Ophthal.Otolaryng. 78,87-113. 1974

Ts'o, M.O.M.
Wallow, I.H.
Powell,J.O.
Zimmermann, L.E.
Wiederherstellung von Stäbchen- und Zapfenzellen nach Photocoagulation
Trans.Am.Acad.Ophthal.Otolaryng. 76, 1247-1262, 1972

Tulloh, C.G.
Distribution of Holes and Tears in primary Tetinal Detachment
Brit. J. Ophthal. 49, 413-431, 1965

Ullerich
zit. nach FANTA u. JÄGER, 1971

Vogt, A.
Die operative Therapie und Pathogenese der Netzhaut-Ablösung
Enke Verlag, Stuttgart, 1936

Verrey, F.
Kritische Studie über Mißerfolge bei Netzhautoperationen
Ophthalmologica 123, 271-276, 1952

Walter, E.	Biomathematik für Mediziner B.G. Teubner Verlag, Stuttgart, 1975
Weingeist, T.A.	Argonlaserkoagulation der menschlichen Netzhaut Invest. Ophthal. 13,1o24-1o32, 1974
Welch	zit. nach BÖKE, 1971
Witmer, R.	Fortschritte und Standortbestimmung in der Netzhautchirurgie Klin.Mbl. Augenhk. 165, 44-54, 1974
Zollinger	zit. nach KLÖTI, 1965

Lebenslauf

Am 09. Mai 1939 wurde ich als Sohn des Schlossers Otto Gross und seiner Ehefrau Edith Gross, geb. Roth in Zeiden / Siebenbürgen geboren.
Von 1946 an besuchte ich die deutsche Volksschule und ab 1951, nach unserer Übersiedlung nach Frankfurt / Main, die Mittelschule, die ich 1957 mit der Mittl. Reife verlies.
Nach dreijähriger Lehrzeit zum Chemiekaufmann und anschließender Tätigkeit als kaufmännischer Angestellter, trat ich in die Bundeswehr ein und wurde Zeitoffizier: 1968 war meine letzte Beförderung zum Hauptmann. Nach dem Besuch eines Abendgymnasiums und bestandenem Abitur wurde ich vom militärischen Dienst freigestellt und konnte 1972, ein halbes Jahr vor meiner regulären Entlassung aus der Bundeswehr, mit dem Medizinstudium beginnen.
1974 bestand ich die Ärztliche Vorprüfung, 1975 den Ersten Abschnitt, 1977 den Zweiten Abschnitt und 1978 den Dritten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung sowie die mündliche Prüfung. Im Anschluß daran erhielt ich auch die Approbation als Arzt.

DANKSAGUNG

Herrn Prof. Dr. med. Dr. med. h.c. W. Straub danke ich für die Möglichkeit, in seiner Klinik zu arbeiten und alle gewünschten Unterlagen zu benutzen.

Meinem Doktorvater, Herrn Priv. Doz. Dr. med. W. Weder, danke ich herzlich für die Überlassung des Themas, für praktische Anregungen und wertvolle Ratschläge bei der Durchführung der Arbeit sowie für seine ständige Hilfsbereitschaft.

Herrn Dr. Prinz, Institut für medizinisch-biologische Statistik und Dokumentation, danke ich für seine Unterstützung bei der statistischen Auswertung.

Dem wissenschaftlichen Zeichner der Augenklinik, Herrn Prochazka, danke ich für die Anfertigung der graphischen Darstellungen und Abbildungen.

Meine akademischen Lehrer waren die Herren
Professoren und Dozenten:

Amon, Aurich, Aziz, Bauer, Braasch, Buchholz, Busch, Castenholz, Daume, Dimroth, Dombrowski, Doss, Drews, Egbring, Ehrhardt, Eißner, Engel, Exner, Fischer, Frank, Friederich, Gallwitz, Ganz, Geißler, Geus, Glanz, Graul, Grundner, Haberich, Hamelmann, Hardewig, Havemann, Heene, Henessen, Hensel, Hering, Hess, Hildebrand, Hilgermann, Horn, Hort, Huch, Ihm, Jacob, Kaffarnik, Kalbfleisch, Kamm, Karl, Karlson, Keil, Kipp, Klaus, Klein, Kleine, Kleinsasser, Knauff, Knoll, Koecke, Köhler, Koransky, v. Kraft, Lange, Lauer, Lüdtcke, Mannheim, Maroske, Martini, Müller, Neurath, Oepen, Perst, Petry, Pötschke, Pohlen, Portig, Remschmidt, Riecken, Rieke, Richter, Rodeck, Rohen, Rupec, Schaumlöffel, Schmid, Schmitz-Moormann, Schneider, Siegel, Siegert, Siegrist, Sodomann, Solcher, Stäcker, Straub, Stutte, Thoenes, Turss, Vohland, Walcher, Weber, Weder, Welge-Lüßen, Wendt, Wesemann, Wiegand, Willenbockel